



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA”

TITULO:

ANALISIS DE LA FRECUENCIA DE HIPONATREMIA DURANTE LA PRIMERA SEMANA DE POSTOPERATORIO DE CIRUGÍA MAYOR EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

PRESENTA: MIGUEL GUILLERMO FLORES PADILLA
PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA

ASESORES: DR JOSE RAMÓN PANIAGUA SIERRA

MEXICO, DISTRITO FEDERAL.

AGOSTO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

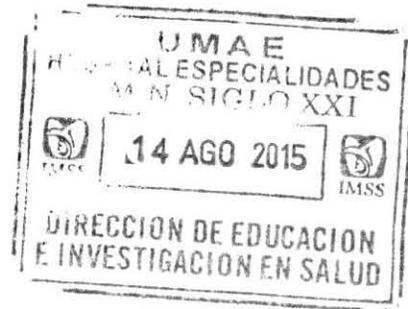


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'D' followed by 'G M D'.

DRA. DIANA GRACIELA MÉNEZ DIAZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CMN SXXI, IMSS

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H N H'.

DR. HAIKO NELLEN HUMMEL
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA
INTERNA.
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CMN SIGLO XXI, IMSS

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'José Ramón Paniagua'.

DR. JOSE RAMON PANIAGUA SIERRA
ASESOR CLINICO
UNIDAD DE INVESTIGACION MEDICA EN ENFERMEDADES NEFROLOGICAS
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CMN SIGLO XXI, IMSS



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3601
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI,
O.F. SLR

FECHA 28/04/2014

DR. MIGUEL GUILLERMO FLORES PADILLA

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

FRECUENCIA DE ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA MAYOR EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de Investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro

R-2014-3601-39

ATENTAMENTE

DR.(A). CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL

AGRADECIMIENTOS

A Patricia por su apoyo, compañía, amor y por la familia que me ha dado

Paty, David, Alejandro y Santiago por haberme dado todo su cariño

A mi amigos y exjefes: : Haiko Nellen Hummel, José Halabe Cherem, Moises Mercado Atri

*A mis amigos del Servicio de Medicina Interna: Blanca Chong Martínez, Maura Noyola García,
Juan Carlos Anda Garay, Elsa Aburto, Suria Loza Jalil, Leticia Pérez Saleme, Arturo Liskert
Halpert.*

A todos los residentes de Medicina Interna actuales y previos, gracias por su amistad

Al Dr. José Ramón Panigua Sierra por su apoyo incondicional

INDICE

RESUMEN.....	7
MARCO TEORICO.....	9
Antecedentes	9
JUSTIFICACION	10
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	12
OBJETIVOS	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Particulares	13
HIPOTESIS	13
Hipótesis afirmativa	13
Hipótesis de nulidad	13
MATERIAL Y METODOS.....	13
Tipo de Estudio	13
Ubicación Temporal y Espacial	13
Calculo Del Tamaño De La Nuestra	13
Criterios de Inclusión	14
Criterios de Exclusión	14
Criterios de Exclusión	14
Criterios de Eliminación	14
Variables Independientes.....	14
Variables Dependientes	15
METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS.....	17
Reclutamiento y Procedimientos	17
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	18
CONSIDERACIONES ETICAS	18
RECURSOS MATERIALES	19
Recursos Humanos.....	19
Recursos Materiales.....	19
Recursos Económicos	19
Aspectos de Bioseguridad	19
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN Y ANALISIS.....	21
CONCLUSIONES	23

ANEXOS	25
ANEXO. (1) CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
INDICE DE GRAFICA Y TABLAS	34
Tabla 1 Características Demográficas.....	34
Grafica 1. Alteraciones en la Concentración de Sodio en el Postoperatorio de Pacientes en Cirugía Mayor	35
Gráfica 2. Severidad de Hiponatremia Postoperatoria.....	36
Grafica 3. Frecuencia de Hiponatremia Post-Operatoria de Acuerdo al Servicio Quirúrgico ...	37
Gráfica # 4 Frecuencia de Hiponatremia de Acuerdo al Estado Menstrual	38
Tabla # 2 Razón de Momios de Acuerdo a Estado Menstrual e Hiponatremia.....	38

RESUMEN

Antecedentes: la hiponatremia post-operatoria es una complicación presente en más del 4% de los pacientes sometidos a cirugía. Dicho trastorno se asocia con una mayor morbi-mortalidad hospitalaria, haciendo de primordial importancia su identificación y tratamiento. Hasta ahora, los estudios de hiponatremia post-quirúrgica han evaluado sólo las primeras horas después de la cirugía por lo que existe poca información referente a la hiponatremia en el post-operatorio tardío.

Pacientes y métodos: Estudiamos a los pacientes sometidos a cirugía mayor con el objetivo de evaluar la frecuencia y las complicaciones de la hiponatremia desarrollada durante la primera semana post-operatoria. Se determinó el nivel de sodio 24 horas después del procedimiento y al tercer, quinto y séptimo día, así como la frecuencia de hiponatremia según el tipo de cirugía realizada.

Resultados: 280 pacientes fueron estudiados. 20 (7.%) desarrollaron hiponatremia durante el primer día post-operatorio, 34 (12%) en el tercero y 30 (10.7%) el quinto día y 31 (11%) en el séptimo día. En el primer día post-operatorio los pacientes sometidos a cirugías urológicas y gastro-intestinales desarrollaron más frecuentemente hiponatremia. En el análisis uni y multivariado la única variable que resultó significativa fue la edad menor 49 años en mujeres. El resto de las variables no fueron significativas.

Conclusiones: la hiponatremia es una complicación frecuente de varios tipos de procedimientos quirúrgicos que puede desarrollarse en los primeros siete días post-operatorios.

DATOS DEL ALUMNO.	DATOS DEL ALUMNO.
(Autor)	
Apellido Paterno:	Flores
Apellido Materno:	Padilla
Nombre (s):	Miguel Guillermo
Teléfono:	0445526994868
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad o Escuela:	Facultad de Medicina.
Número de cuenta:	90857766
DATOS DEL ASESOR (RES)	DATOS DEL ASESOR.
Apellido paterno:	Paniagua
Apellido materno:	Sierra
Nombre (s):	José Ramón
DATOS DE LA TESIS.	DATOS DE LA TESIS.
Título:	Análisis de la frecuencia de hiponatremia
Subtítulo:	durante la primera semana de
	postoperatorio de cirugía mayor en el
	hospital de especialidades del centro
	médico nacional siglo xxi
Número de páginas:	38
Año:	2015.
Número de registro:	R-2015-3601-124

MARCO TEORICO

Antecedentes

La hiponatremia es la alteración electrolítica más frecuente en pacientes hospitalizados (1). Entre los factores que contribuyen al desarrollo de la hiponatremia hospitalaria se incluyen edad avanzada, diabetes mellitus, insuficiencia renal crónica, infecciones pulmonares, tratamiento con diuréticos y antibióticos, soluciones intravenosas hipotónicas y procedimientos quirúrgicos (2-4).

La hiponatremia post-operatoria (HPO) es una complicación que se presenta en más del 4% de los pacientes que son sometidos a cirugía (5-9). Aunque es un evento frecuente la mayor parte de los pacientes están asintomáticos. Sin embargo, la hiponatremia no es un hallazgo trivial ya que puede incrementar la morbilidad y mortalidad quirúrgica (5-9). Los síntomas relacionados con esta alteración electrolítica son principalmente de naturaleza neurológica y aparecen en relación directa con la severidad y celeridad del descenso de la $[Na^+]$ (1). Algunos grupos son mal vulnerables a desarrollar manifestaciones neurológicas graves, entre ellos se encuentran las mujeres menstruantes (10, 11), mujeres de edad avanzada que reciben tratamiento con tiazidas 12, niños (13, 14), pacientes con enfermedades psiquiátricas y polidipsia primaria e individuos con hiponatremia e hipoxia (15). Las mujeres pre-menopáusicas tienen un riesgo 25 veces mayor de manifestar complicaciones neurológicas que los hombres o las mujeres post-menopáusicas (10, 16, 17).

Entre las manifestaciones clínicas de la hiponatremia post-operatoria se

encuentran fatiga, malestar general, cefalea, letargia y en casos extremos, daño cerebral permanente, convulsiones y paro cardíaco (10, 18-22). De hecho, diferentes estudios (1-4, 23) han demostrado que la hiponatremia severa (<125 mmol/L) es un factor que predice de manera independiente de mortalidad hospitalaria, con un riesgo estimado de muerte de 27% a 40%. Informes previos se han enfocado principalmente en el desarrollo de la hiponatremia aguda que se desarrolla en las primeras horas después de la cirugía o bien en HPO en población pediátrica. El presente estudio fue realizado con el objetivo de conocer la frecuencia de complicaciones de la hiponatremia durante la primera semana después de cirugía mayor en adultos de un centro médico de tercer nivel.

JUSTIFICACION

La hiponatremia es el trastorno electrolítico más frecuente en pacientes hospitalizados causando una elevada morbilidad y en casos extremos daño cerebral permanente generando un costo elevado para la atención.

Las manifestaciones asociadas a la hiponatremia se relacionan principalmente con disfunción del sistema nervioso central (SNC). Las estrechas uniones endoteliales de la barrera hemato-encefálica impiden el desplazamiento de sodio a través de ella de forma que el equilibrio entre ambas tonicidades en caso de hiponatremia se obtiene mediante el desplazamiento de agua desde el espacio extracelular hacia el intersticio y el interior de las neuronas para disminuir su osmolaridad. Si el descenso en la tonicidad plasmática es de suficiente cuantía y rapidez producirá

edema e incremento del volumen cerebral que conlleva riesgo de herniación y muerte si alcanza 5-7% del volumen inicial.

Los adultos mayores son especialmente vulnerables a la encefalopatía hiponatremica presentando síntomas a concentraciones plasmáticas de sodio relativamente mayor que los adultos menores de 65 años.

En el período postoperatorio se produce generalmente por exceso de agua y en menor frecuencia por déficit del soluto, pero la mayoría de las ocasiones tiene un origen dilucional, que a su vez ocurre por el uso inadecuado de soluciones hipotónicas y/o por la disminución de la capacidad de la excreción de agua.

El tratamiento hídrico en el perioperatorio hace frente a los déficits preoperatorios, a las pérdidas que continúan durante el período operatorio, y a la necesidad de mantenimiento. Las soluciones de mantenimiento aportan agua y electrolitos para reponer las pérdidas fisiológicas generadas por la propia cirugía, las pérdidas insensibles que continúan y la respuesta metabólica al trauma.

Conocer la frecuencia de las alteraciones electrolíticas después de la cirugía mayor, los factores asociados a su desarrollo y las manifestaciones clínicas aportará información vital en el tratamiento de los pacientes. El Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional es un hospital que lleva a cabo alrededor de 1000 cirugías mayores por año, conocer la frecuencia de estas alteraciones disminuiría la morbilidad y mortalidad de los pacientes y en consecuencia los costos de la atención

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Las alteraciones del medio interno (electrolíticos o ácido-base) ocurren en pacientes adultos hospitalizados y en sujetos en cirugía mayor. En la literatura, la hiponatremia es la alteración electrolítica más común, para la que se han publicado prevalencias entre 2.5 y 15%, según la población y definición utilizada(7). Diferentes estudios han determinado que estas alteraciones se desarrollan principalmente en pacientes hospitalizados sometidos a cirugía mayor y están asociados a la administración de una terapia hídrica inadecuada(7, 8, 12, 16, 19,). De lo antes mencionado, surge la necesidad de identificar a la población susceptible a desarrollar estas alteraciones y los factores de riesgo asociados y así poder ejercer acciones preventivas. Es de resaltar, que cada institución puede presentar características epidemiológicas especiales de estas alteraciones y que ello depende del tipo de paciente atendido y las costumbres del manejo de soluciones parenterales y de fármacos, como los diuréticos, que se practiquen en cada institución. Cabe resaltar que la corrección de estas alteraciones incrementa el costo de la atención médica, aumenta el tiempo de estancia hospitalaria y la mortalidad por causas ajenas a la propia enfermedad que motivó la cirugía.

OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer la frecuencia de hiponatremia durante la primera semana después de cirugía mayor en adultos de un centro médico de tercer nivel.

Objetivos Particulares

Conocer la frecuencia de hiponatremia en los diferentes servicios quirúrgicos durante la primera semana después de la cirugía

Determinar los factores de riesgo en el desarrollo de hiponatremia durante la primera semana después de cirugía mayor en adultos de un centro médico de tercer nivel.

HIPOTESIS

Hipótesis afirmativa

La hiponatremia es frecuente en pacientes de los servicios quirúrgicos durante la primera semana post operatoria.

Hipótesis de nulidad

La hiponatremia no es frecuente en pacientes de los servicio quirúrgicos durante la primera semana post operatoria.

MATERIAL Y METODOS

Tipo de Estudio

Prospectivo, observacional, descriptivo

Ubicación Temporal y Espacial

Servicios de Cirugía del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional..

Calculo Del Tamaño De La Nuestra

Considerando un margen de error de 5% y nivel de confianza de del 10% con una proporción de 20% el tamaño de muestra recomendado fue de 246 pacientes

Criterios de Inclusión

Se incluyeron pacientes derechohabientes del IMSS sometidos a cirugía mayor de urgencia o electiva en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI

Criterios de Exclusión

Sujetos que no completaron el seguimiento a 7 días o bien que no aceptaron participar en el estudio.

Criterios de Exclusión

Se excluyeron a los pacientes que requirieron ventilación mecánica o que fallecieron en las primeras 24 horas por causas relacionados a su problema clínico de base que fue el motivo de la cirugía.

Criterios de Eliminación

Pacientes con muerte antes de los siete días de seguimiento del estudio.

Variables Independientes

Variable	Conceptualización	Tipo de Unidad	Tipo de Variable
Edad	Medida de cantidad de tiempo que ha pasado desde el	Años	Razón

	nacimiento de una persona		
Género	Caracteres Sexuales Secundarios	Masculino Femenino	Nominal
Servicio quirúrgico	Unidades independientes que agrupan a los médicos de un área quirúrgica	Neurocirugía Urología Cirugía de Colon y Recto Gastro-Cirugía Cirugía de Cabeza y Cuello Angiología	Nominal
Tipo de Soluciones parenterales	Soluciones estériles instiladas en la vena de los pacientes	Coloides Cristaloides Isotónicas Hipotónicas Hipertónicas	Nominal
Volumen de Soluciones parenterales	Soluciones estériles instiladas en la vena de los pacientes	Mmililitros	Razón
Volumen Urinario	Cantidad de orina producida en un período determinado de tiempo	Mililitros	Razón

Variables Dependientes

Variable	Conceptualización	Tipo de Unidad	Escala
Sodio	Mineral que se encuentra en el organismo en forma iónica, en su mayor parte en el líquido extracelular.	mmol/L	Razón
Hiponatremia	Trastorno hidroelectrolítico definido como una concentración de sodio en sangre menor a 135 mmol/L	Presente Ausente	Nominal dicotómica
Crisis Convulsivas	Actividad eléctrica anormal del cerebro, que provoca contracciones musculares involuntarias	Presente Ausente	Nominal Dicotómica
Edema Agudo de Pulmón	Acumulación de líquido en los pulmones, lo cual dificulta el intercambio de oxígeno entre estos y la sangre. Se define por: 1. Relación Pa O ₂ /FiO ₂ <200 mmHg 2.- Infiltrados	1. Relación Pa O ₂ /FiO ₂ <200 mmHg 2.- Infiltrados pulmonares bilaterales y difusos en la radiografía de tórax.	

	pulmonares bilaterales y difusos en la radiografía de tórax.		
Insuficiencia Renal Aguda			

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

Reclutamiento y Procedimientos

Durante un período de 24 meses se estudiaron a los pacientes adultos que ingresaron para cirugía mayor (electiva o de emergencia) en un centro médico de tercer nivel de la Ciudad de México. De manera prospectiva se recabaron los siguientes datos: edad, género, presencia o ausencia de menstruación, problemas médicos pre-operatorios (diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, insuficiencia renal, etc), tipo de cirugía y anestesia, administración de soluciones intravenosas, evolución post-operatoria, presencia de encefalopatía, crisis convulsivas o paro cardíaco provocados y desenlace clínico (fallecimiento o egreso hospitalario).

Se tomaron muestras venosas para medición de sodio plasmático antes de la cirugía (niveles basales) y en el primer, tercer, quinto y séptimo día del post-operatorio. La concentración plasmática de sodio y otros electrolitos se midieron en el laboratorio clínico utilizando un fotómetro Sincron CX3. Los rangos de referencia de sodio plasmático con los instrumentos de nuestro laboratorio tienen una confiabilidad del 95%, con límites de normalidad de 135 a 145 mmol/L por lo

que un resultado menor de 135 mmol/L fue considerado hiponatremia.

El grupo medico propio de cada paciente, incluyendo al cirujano y al anestesiólogo determinaron el manejo. No se realizaron recomendaciones ni se intentó estandarizar o influenciar el régimen de medicamentos o soluciones durante la cirugía o posterior a ella.

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de las variables cuantitativas se presentan como la media \pm desviación estándar (DE) y las variables categóricas como porcentajes. La comparación entre diferentes variables cualitativas fue realizada con la prueba *Chi-cuadrada* mientras que para las variables cuantitativas se utilizó la T de Student. El análisis multi-variado se realizó con regresión logística considerando la variable de desenlace hiponatremia menor a 135 mEq/L Un valor de P menor de 0.05 fue considerado estadísticamente significativo. El análisis estadístico fue realizado utilizando el paquete estadístico *PAWS statistics version 18* (SPSS, Inc. 2009, Chicago, Illinois).

CONSIDERACIONES ETICAS

El presente trabajo incluye un formato de carta de consentimiento informado en el anexo # 1.

RECURSOS MATERIALES

Recursos Humanos

Médico de base y Residentes del Servicio de Medicina Interna

Asesor Metodológico

Personal de Laboratorio

Personal de los Servicios Quirúrgicos

Anestesiólogos

Recursos Materiales

Material de papelería

Equipo y material de laboratorio

Impresora

Recursos Económicos

Con los que cuenta la unidad hospitalaria

Aspectos de Bioseguridad

No aplica

RESULTADOS

Incluimos 280 pacientes con mediana de edad de 50 años y rango de 17 a 73 años, 53% fueron hombres y 47% fueron mujeres. (Tabla 1). La mayoría de los pacientes pertenecían a tres servicios, Neurocirugía (35%), Gastro-cirugía (26%), Urología (22%), seguidos por pacientes de los servicios de de Angiología (6.5%),

Trasplante renal (5%), Cirugía de Cabeza y Cuello (4.5%) y Cirugía de Colon y Recto (1%)

Los procedimientos más frecuentes por servicio fueron resección de tumores cerebrales y laminectomías para neurocirugía (51%), resección transureteral de próstata (RTUP) y nefrectomías para cirugía urológica (47%), colecistectomías, drenaje de abscesos intra-abdominales y gastrectomías para cirugía gastrointestinal (48%), tiroidectomía parcial o completa para cirugía de cabeza y cuello (50%) , exploración vascular con endarterectomía para el servicio de angiología (50%) y trasplante renal

Durante el primer día post-operatorio, 20 (7%) desarrollaron hiponatremia (Tabla 2). 34 el tercer día (12%), 30 (10.7%) en el quinto día y 31 en el séptimo día. (11%) (Tabla 2). En la mayoría de los casos la hiponatremia fue leve (126-135 mEq/L) y moderada (116-125) en un pequeño grupo de casos.(Grafica # 3)

La hiponatremia fue más frecuente en el primer en los servicios de Neurocirugía, urología y y gastrocirugía. La cirugía más frecuente en los paciente de neurocirugía fue cirugía transesfenoidal, resección trans-uretral de próstata en los pacientes de urología y cirugía de tubo digestivo con drenajes o fístulas en los pacientes de Gastro-cirugía. En todos los casos de trasplante renal la hiponatremia fue más frecuente en pacientes receptores de trasplante renal. Para el quinto y séptimo día la hiponatremia en los pacientes de los servicios de Neurocirugía, urología y gastrocirugía fue más frecuente en pacientes en

pacientes con drenaje de tubo digestivo o relacionada al uso de medicamentos sin que pudiera demostrarse significancia estadística. (Gráfica # 4)

En el análisis por subgrupos, encontramos que la frecuencia de Hiponatremia Post-Operatoria (HPO) fue semejante entre hombres y mujeres (Tabla 3). Del grupo de mujeres, la hiponatremia fue más frecuente en pre-menopáusicas (Gráfica # 5). En el análisis univariado, la hiponatremia fue más frecuente en las premenopáusicas logrando significancia estadística del tercer al quinto día post-quirúrgico (Tabla # 5). En el análisis multivariado sólo la edad menor a 49 años fue estadísticamente significativa

El resto de las variables incluyendo creatinina, insuficiencia renal, y el tipo de soluciones no resultaron tener significancia estadísticamente significativa en el desenlace de hiponatremia a lo largo del período de estudio..

DISCUSIÓN Y ANALISIS

En el presente trabajo documentamos la frecuencia de hiponatremia en un seguimiento de 7 días de una cohorte de adultos sometidos a cirugía mayor. Trabajos previamente publicados (1, 5, 23-25) se han enfocado en el desarrollo de hiponatremia durante las primeras horas post-operatorias, por lo que existen pocos datos sobre la evolución de los pacientes en la parte tardía del período post-operatorio.

La frecuencia reportada de hiponatremia después de procedimientos quirúrgicos oscila entre el 4.4% y 12% (1, 24, 26, 27), dependiendo del valor de sodio considerado como anormal y del tipo de procedimientos realizados (cirugía general, cirugía ortopédica o cirugía de mínima invasión). Aunque el porcentaje encontrado en nuestro trabajo durante el primer día post-quirúrgico (7%) es semejante al publicado, cuando analizamos de manera separada el número de pacientes con hiponatremia en grupos post-quirúrgicos seleccionados (urología y cirugía gastro-intestinal), la frecuencia de HPO durante el primer día fue mayor a la reportada. Si bien el objetivo de este trabajo no fue conocer las causas del desarrollo de HPO, la mayor frecuencia de hiponatremia en pacientes sometidos a cirugía urológica podría deberse al gran volumen de soluciones utilizadas para irrigar el campo quirúrgico en procedimientos como la RTUP o la resección trans-ureteral de tumores de vejiga 28. Por otro lado, en la génesis de la HPO se ha involucrado principalmente la infusión de soluciones hipotónicas en presencia de niveles elevados de hormona antidiurética (14, 16, 29, 30), condiciones que probablemente expliquen la baja concentración de sodio en los pacientes del servicio de cirugía gastro-intestinal (más del 80% de los pacientes de este servicio fueron tratados con soluciones hipotónicas y la mayoría presentaba uno varios estímulos no-osmóticos para la liberación de vasopresina incluyendo dolor post-operatorio, náusea, estrés y polifarmacia (31).

Encontramos una mayor incidencia de hiponatremia en mujeres premenopáusicas un factor considerado como factor de riesgo para el desarrollo post-operatorio de esta alteración electrolítica (10, 20, 22, 36). En mujeres pre-menopáusicas la

liberación de hormona anti-diurética es mayor, un factor relacionado con el nivel de estrógenos en la respuesta metabólica al trauma.

Por ser un estudio no controlado existió una heterogeneidad importante tanto en el tipo de cirugías realizadas como en el manejo global de las soluciones endovenosas y medicamentos administrados. Por ello, no podemos excluir que eventos extra-operatorios fueran responsables del desarrollo de la hiponatremia documentada. Además, por la metodología empleada, los casos de hiponatremia que se desarrollaban entre el cuarto y sexto día post-operatorios eran documentados como hiponatremia del séptimo día, lo que sólo permite conocer un estimado grueso del tiempo de desarrollo de este desorden electrolítico. A pesar de estas limitaciones, dado el alto porcentaje de pacientes que desarrollan HPO, creemos que la medición frecuente de los niveles de sodio hasta una semana después de la cirugía podría ser de beneficio para prevenir complicaciones no sólo en los pacientes de alto riesgo (mujeres premenopaúsicas).

CONCLUSIONES

La hiponatremia es una complicación frecuente de varios tipos de procedimientos quirúrgicos que puede desarrollarse en los primeros siete días post-operatorios. Ya que la HPO aguda puede provocar morbilidad y mortalidad significativa, se recomienda el uso cauteloso de soluciones hipotónicas y la medición frecuente del sodio plasmático incluso una semana después de una cirugía mayor.

ANEXOS

ANEXO. (1) ONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA



1.-Título de estudio: **Análisis** de la frecuencia de alteraciones electrolíticas en el postoperatorio de pacientes en cirugía mayor en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI”

2.-Investigador: Dr. Guillermo Flores Padilla con número de Teléfono Celular: 0445526994868.

3.-CENTROS: Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI

Nombre del paciente: _____

Introducción

Antes de que usted decida tomar parte en este estudio de investigación, es portante que lea, cuidadosamente, este documento. Su doctor discutirá con usted el contenido de este informe y le explicará todos aquellos puntos en los que tenga dudas. Si después de haber leído toda la información usted decide participar en este estudio, deberá firmar este consentimiento en el lugar indicado y devolverlo a su médico. Usted recibirá una copia de este consentimiento informado.

Objetivos del estudio

A usted se le ha pedido que participe en un estudio de investigación para conocer las alteraciones de los electrolitos que pueden presentarse durante la primera semana a cirugía mayor. El estudio tiene el objetivo conocer únicamente la frecuencia de las alteraciones de los líquidos y electrolitos que suceden en la primera semana después de la cirugía u operación que le van a realizar. Los investigadores no intervienen de ninguna manera en su tratamiento aunque la detección de la alteración puede alertar a sus médicos a tomar decisiones para prevenir complicaciones.

Procedimientos a seguir

Si usted acepta participar en este estudio antes de la cirugía se le hará un examen físico completo

que incluye además de exámenes de laboratorio un electrocardiograma y una radiografía de tórax. Estos exámenes se le hacen en la evaluación preoperatoria de rutina. Dichos exámenes de laboratorio se repetirán al primer, tercero, quinto y séptimo día de la cirugía. En el preoperatorio y durante la semana de evaluación se realizarán una entrevista diaria, exploración física y si es necesario una radiografía de tórax.

Es importante aclarar que:

- *Su decisión es completamente voluntaria.*
- *No habrá ninguna consecuencia en caso de no aceptar la invitación.*
- *De ninguna forma recibirá dinero a cambio de su participación.*
- *Usted podrá solicitar información sobre el estudio al investigador responsable.*
- *La información obtenida en este estudio será utilizada para la identificación de cada paciente, manteniendo estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.*

Si no hay dudas ni preguntas acerca de su participación en este estudio, debe firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido resueltas de forma adecuada. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

_____ Firma del participante o del padre o tutor	_____ Fecha
_____ Testigo 1	_____ Fecha
_____ Testigo 2	_____ Fecha

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; se le ha explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

_____ Firma del investigador	_____ Fecha
---------------------------------	----------------

Personal de contacto para dudas y aclaraciones sobre el estudio: *si tiene preguntas o quiere hablar con alguien sobre este estudio de investigación puede comunicarse de 9:00 a 14:00 hrs, de lunes a viernes con el Dr. Guillermo Flores Padilla (investigador responsable del estudio) al teléfono: 56-27-69-00, ext. 21544 del Servicio de Medicina Interna – Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI.*

Personal de contacto para dudas sobre sus derechos como participante en un estudio de investigación: *si usted tiene dudas o preguntas sobre sus derechos al participar en un estudio de investigación, puede comunicarse con los responsables de la Comisión de Ética en Investigación del IMSS a los Tel. 56276900-21216, de 9 a 16:00 hr o al correo electrónico: conise@cis.gob.mx. La Comisión de Ética se encuentra ubicada en el Edificio del Bloque B, Unidad de Congresos piso 4, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Av. Cuauhtémoc 330 Colonia Doctores, C.P. 06725, México D.F.*

TITULO: Análisis de la frecuencia de alteraciones electrolíticas en el postoperatorio de pacientes en cirugía mayor en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI”

INVESTIGADOR : Dr. Miguel Guillermo Flores Padilla

Teléfono: 56276909

CENTROS: Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI

Introducción

Antes de que usted decida tomar parte en este estudio de investigación, es portante que lea, cuidadosamente, este documento. Su doctor discutirá con usted el contenido de este informe y le explicará todos aquellos puntos en los que tenga dudas. Si después de haber leído toda la información usted decide participar en este estudio, deberá firmar este consentimiento en el lugar indicado y devolverlo a su médico. Usted recibirá una copia de este consentimiento informado.

Objetivos del estudio

A usted se le ha pedido que participe en un estudio de investigación para conocer las alteraciones de los electrolitos que pueden presentarse durante la primera semana a cirugía mayor. El estudio tiene el objetivo conocer únicamente la frecuencia de las alteraciones de los líquidos y electrolitos que suceden en la primera semana después de la cirugía u operación que le van a realizar. Los investigadores no intervienen de ninguna manera en su tratamiento aunque la

detección de la alteración puede alertar a sus médicos a tomar decisiones para prevenir complicaciones.

Procedimientos a seguir

Si usted acepta participar en este estudio antes de la cirugía se le hará un examen físico completo que incluye además de exámenes de laboratorio un electrocardiograma y una radiografía de tórax. Estos exámenes se le hacen en la evaluación preoperatoria de rutina. Dichos exámenes de laboratorio se repetirán al primer, tercero, quinto y séptimo día de la cirugía. En el preoperatorio y durante la semana de evaluación se realizaran una entrevista diaria, exploración física y si es necesario una radiografía de tórax.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bagshaw SM, Townsend DR, McDermid RC. Disorders of sodium and water balance in hospitalized patients. *Can J Anaesth*. 2009 Feb;56(2):151-67.
2. Beukhof CM, Hoorn EJ, Lindemans J, Zietse R. Novel risk factors for hospital-acquired hyponatraemia: a matched case-control study. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2007 Mar;66(3):367-72.
3. Gill G, Huda B, Boyd A, Skagen K, Wile D, et al. Characteristics and mortality of severe hyponatraemia--a hospital-based study. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2006 Aug;65(2):246-9.
4. Hoorn EJ, Lindemans J, Zietse R. Development of severe hyponatraemia in hospitalized patients: treatment-related risk factors and inadequate management. *Nephrol Dial Transplant*. 2006 Jan;21(1):70-6.
5. Chung HM, Kluge R, Schrier RW, Anderson RJ. Postoperative hyponatremia. A prospective study. *Archives of Internal Medicine*. 1986 February 1, 1986;146(2):333-6.
6. Guy AJ, Michaels JA, Flear CT. Changes in the plasma sodium concentration after minor, moderate and major surgery. *Br J Surg*. 1987 November 1, 1987;74(11):1027-30.
7. Lane N, Allen K. Hyponatraemia after orthopaedic surgery. *BMJ*. 1999 May 22, 1999;318(7195):1363-4.
8. Severn AM, Dodds C, Harrington P, Marino A, Krikler S, et al. Hyponatraemia after orthopaedic surgery. *BMJ*. 1999 August 21, 1999;319(7208):514-.
9. Anderson RJ, Chung HM, Kluge R, Schrier RW. Hyponatremia: a prospective analysis of its epidemiology and the pathogenetic role of vasopressin. *Ann Intern Med*. 1985 Feb;102(2):164-8.
10. Ayus JC, Areiff AI. Postoperative Hyponatremia in Menstruant Women. *Ann Intern Med*. 1993 June 15, 1993;118(12):984-c-5.
11. Arieff AI, Ayus JC. Endometrial ablation complicated by fatal hyponatremic encephalopathy. *JAMA*. 1993 September 8, 1993;270(10):1230-2.
12. Adroque HJ, Madias NE. Hyponatremia. *N Engl J Med*. 2000 May 25,

2000;342(21):1581-9.

13. Bohn D. Children are another group at risk of hyponatraemia perioperatively. *BMJ*. 1999 November 6, 1999;319(7219):1269-.

14. Hoorn EJ, Geary D, Robb M, Halperin ML, Bohn D. Acute Hyponatremia Related to Intravenous Fluid Administration in Hospitalized Children: An Observational Study. *Pediatrics*. 2004 May 1, 2004;113(5):1279-84.

15. Knochel JP. Hypoxia Is the Cause of Brain Damage in Hyponatremia. *JAMA*. 1999 June 23, 1999;281(24):2342-3.

16. Bhananker SM, Paek R, Vavilala MS. Water Intoxication and Symptomatic Hyponatremia After Outpatient Surgery. *Anesth Analg*. 2004 May 1, 2004;98(5):1294-6.

17. Fraser CL, Kucharczyk J, Arieff AI, Rollin C, Sarnacki P, et al. Sex differences result in increased morbidity from hyponatremia in female rats. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol*. 1989 April 1, 1989;256(4):R880-5.

18. Ayus JC, Arieff AI. Pulmonary complications of hyponatremic encephalopathy. Noncardiogenic pulmonary edema and hypercapnic respiratory failure. *Chest*. 1995 February 1, 1995;107(2):517-21.

19. Arieff AI. Fatal Postoperative Pulmonary Edema: Pathogenesis and Literature Review. *Chest*. 1999 May 1, 1999;115(5):1371-7.

20. Ayus JC, Arieff AI. Brain damage and postoperative hyponatremia: the role of gender. *Neurology*. 1996 Feb;46(2):323-8.

21. Effros RM. Respiratory consequences of postoperative hyponatremia in young women. *Chest*. 1995 February 1, 1995;107(2):300-1.

22. Sterns RH. Postoperative Hyponatremia in Menstruant Women. *Ann Intern Med*. 1993 June 15, 1993;118(12):984-b-5.

23. Bennani SL, Abouqal R, Zeggwagh AA, Madani N, Abidi K, et al. [Incidence, causes and prognostic factors of hyponatremia in intensive care]. *Rev Med Interne*. 2003 Apr;24(4):224-9.

24. Stelfox HT, Ahmed SB, Khandwala F, Zygun D, Shahpori R, et al. The epidemiology of intensive care unit-acquired hyponatraemia and hypernatraemia in medical-surgical intensive care units. *Crit Care*. 2008;12(6):R162.

25. Eulmesekian PG, Perez A, Minces PG, Bohn D. Hospital-acquired

hyponatremia in postoperative pediatric patients: prospective observational study. *Pediatr Crit Care Med*. 2010 Jul;11(4):479-83.

26. Stelfox HT, Ahmed SB, Zygun D, Khandwala F, Laupland K. Characterization of intensive care unit acquired hyponatremia and hypernatremia following cardiac surgery. *Can J Anaesth*. 2010 Jul;57(7):650-8.

27. Herrod PJ, Awad S, Redfern A, Morgan L, Lobo DN. Hypo- and hypernatraemia in surgical patients: is there room for improvement? *World J Surg*. 2010 Mar;34(3):495-9.

28. Georgiadou T, Vasilakakis I, Meitanidou M, Georgiou M, Filippopoulos K, et al. Changes in serum sodium concentration after transurethral procedures. *Int Urol Nephrol*. 2007;39(3):887-91.

29. Holte K, Sharrock NE, Kehlet H. Pathophysiology and clinical implications of perioperative fluid excess. *Br J Anaesth*. 2002 October 1, 2002;89(4):622-32.

30. Moritz ML, Ayus JC. Prevention of Hospital-Acquired Hyponatremia: A Case for Using Isotonic Saline. *Pediatrics*. 2003 February 1, 2003;111(2):227-30.

31. Fieldman NR, Forsling ML, Le Quesne LP. The effect of vasopressin on solute and water excretion during and after surgical operations. *Ann Surg*. 1985 Mar;201(3):383-90.

32. Kelly DF, Laws ER, Jr., Fossett D. Delayed hyponatremia after transsphenoidal surgery for pituitary adenoma. Report of nine cases. *J Neurosurg*. 1995 Aug;83(2):363-7.

33. Zada G, Liu CY, Fishback D, Singer PA, Weiss MH. Recognition and management of delayed hyponatremia following transsphenoidal pituitary surgery. *J Neurosurg*. 2007 Jan;106(1):66-71.

34. Moritz ML, Ayus JC. The pathophysiology and treatment of hyponatraemic encephalopathy: an update. *Nephrol Dial Transplant*. 2003 December 1, 2003;18(12):2486-91.

35. Steele A, Gowrishankar M, Abrahamson S, Mazer D, Feldman RD, et al. Postoperative Hyponatremia despite Near-Isotonic Saline Infusion: A Phenomenon of Desalination. *Ann Intern Med*. 1997 January 1, 1997;126(1):20-5.

36. Arieff AI. Hyponatremia, convulsions, respiratory arrest, and permanent brain damage after elective surgery in healthy women. *N Engl J Med*. 1986 Jun 12;314(24):1529-35.

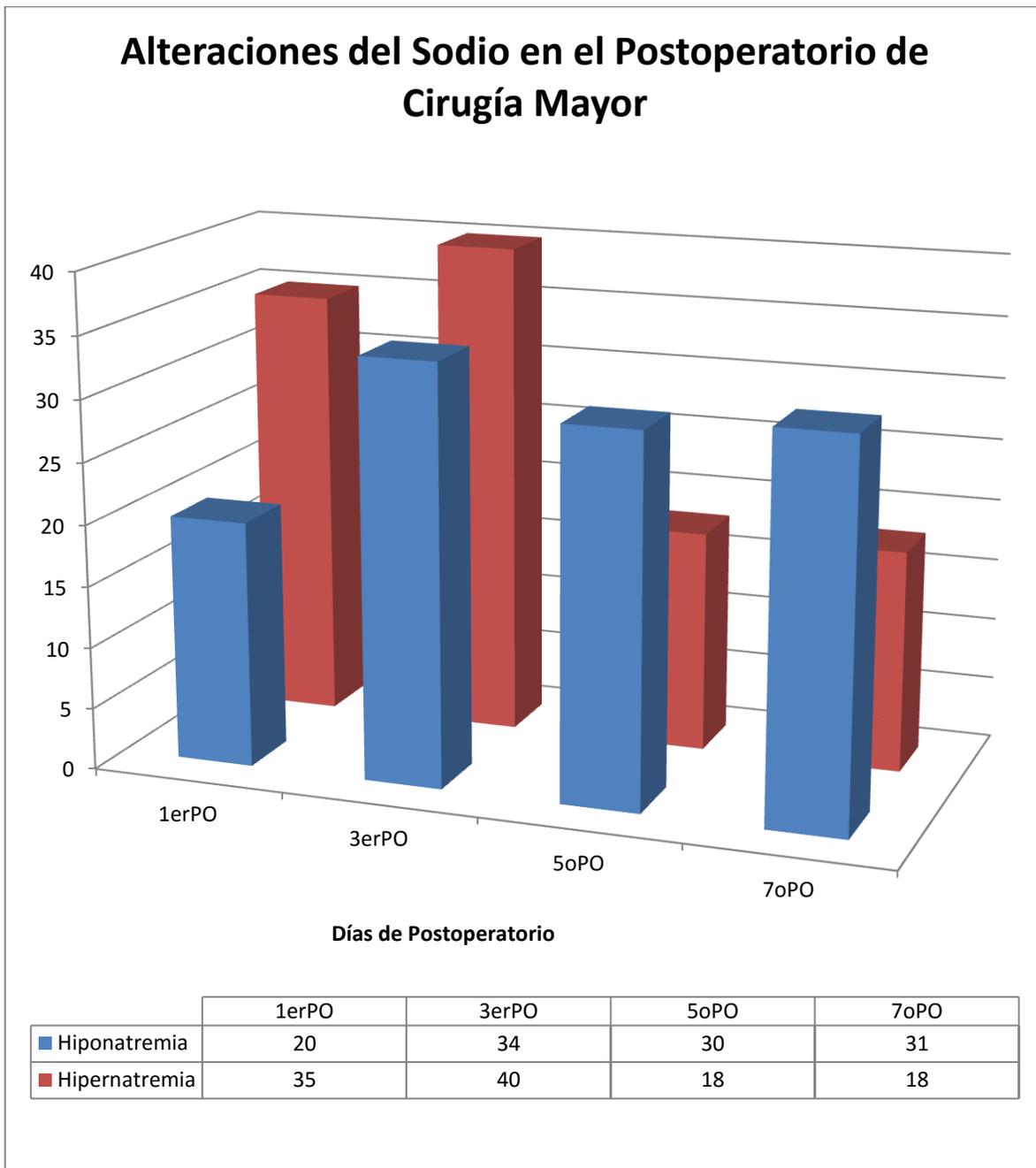
37. Chow KM, Kwan BC, Szeto CC. Clinical studies of thiazide-induced hyponatremia. *J Natl Med Assoc.* 2004 Oct;96(10):1305-8.

INDICE DE GRAFICA Y TABLAS

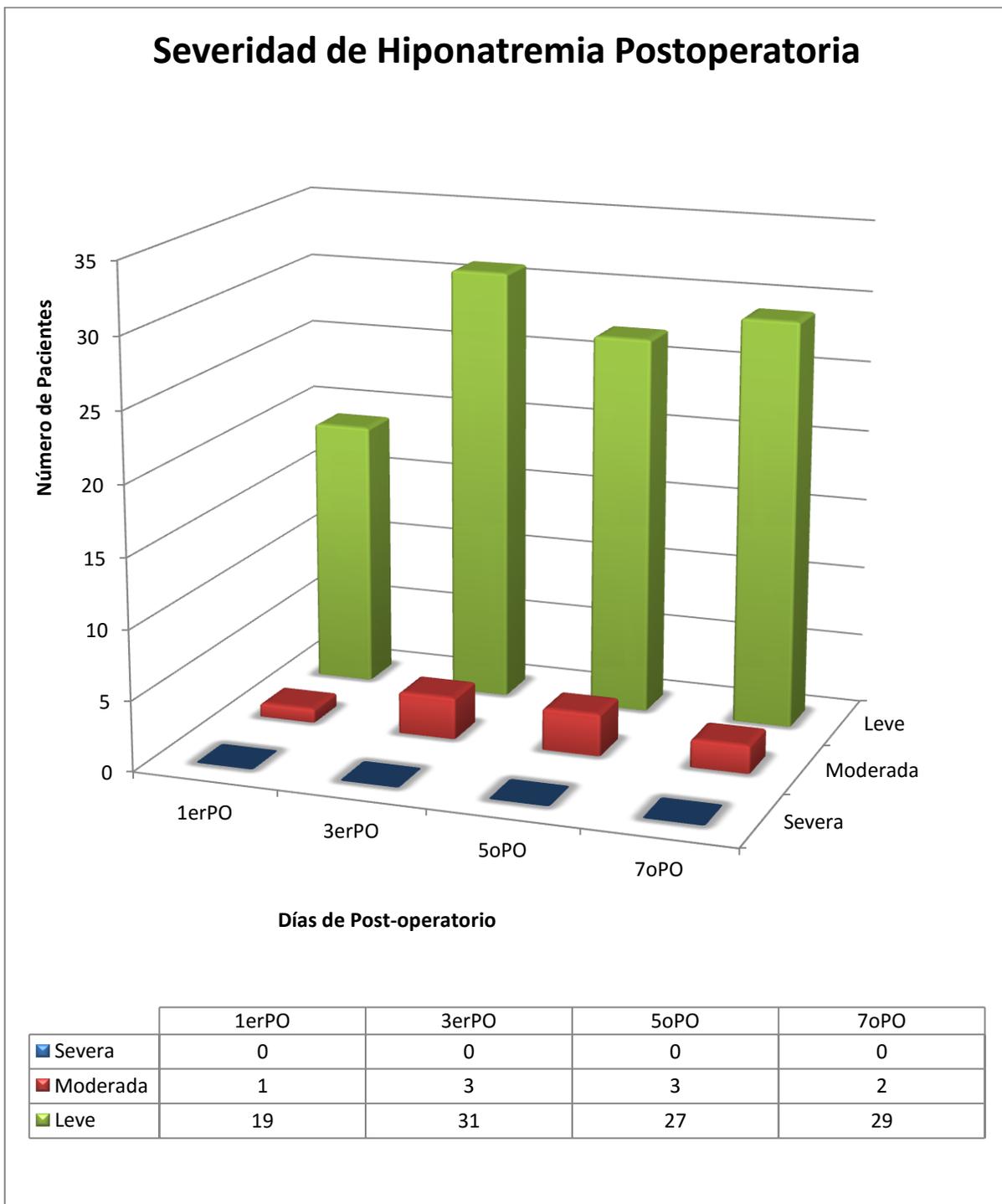
Tabla 1 Características Demográficas

Característica		n=280
Edad	Mediana	50 años
	Rango	17-73 años
Género	Hombres	149
	Mujeres	131
Servicios Quirúrgicos	Neurocirugía	98
	Urología	62
	Cirugía de Colon y Recto	3
	Gastrocirugía	73
	Cirugía de Cuello	11
	Angiología	18
	Trasplante Renal	15

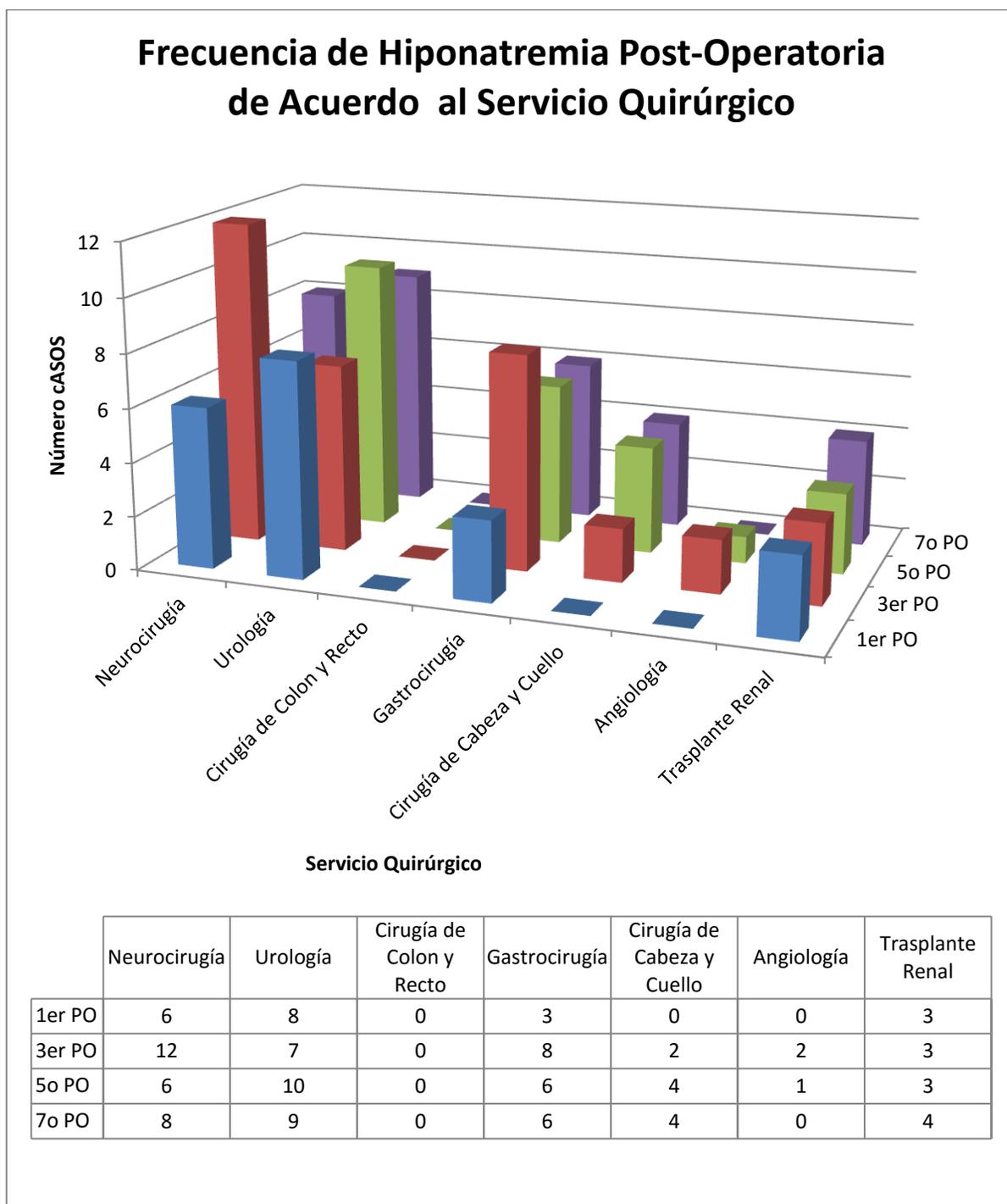
Grafica 1. Alteraciones en la Concentración de Sodio en el Postoperatorio de Pacientes en Cirugía Mayor



Gráfica 2. Severidad de Hiponatremia Postoperatoria



Grafica 3. Frecuencia de Hiponatremia Post-Operatoria de Acuerdo al Servicio Quirúrgico



Gráfica # 4 Frecuencia de Hiponatremia de Acuerdo al Estado Menstrual

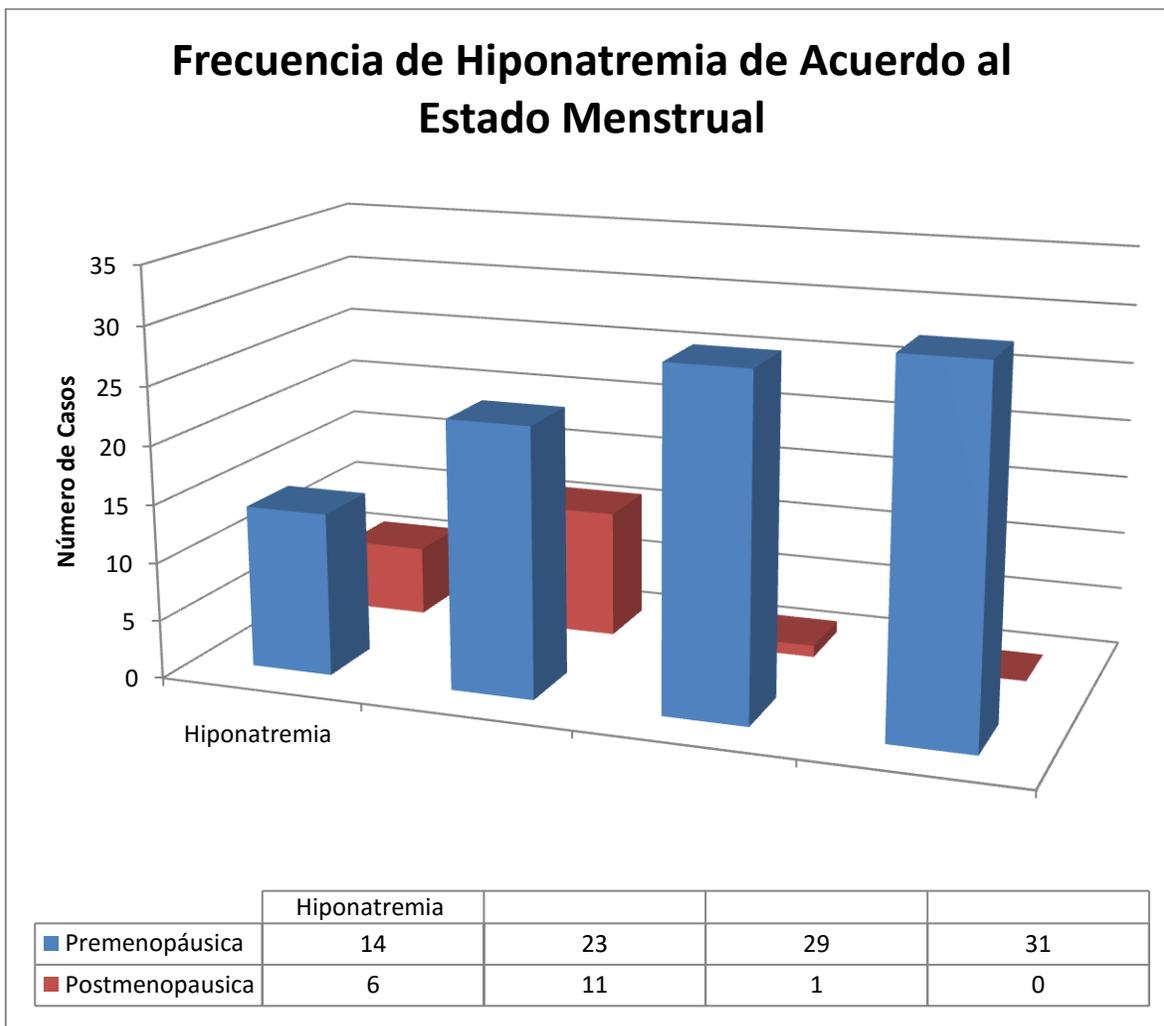


Tabla # 2 Razón de Momios de Acuerdo a Estado Menstrual e Hiponatremia

	Premenopáusica	Post-Menopáusica	P
Hiponatremia 1er PO	NS	NS	0.045
Hiponatremia 3er PO	1.155-2.020	0.352-.959	0.012
Hiponatremia 5º PO	1.9452.711	0.008-.397	0.000000
Hiponatremia 7PO	2.069-2.819		0.000000