



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA"

USO DE UN MODELO DE PREDICCIÓN PARA EL
COMPORTAMIENTO DE LOS NIVELES SÉRICOS DE
SODIO CON EL USO DE LA SOLUCIÓN DE GLICINA AL
1.5% EN PACIENTES SOMETIDOS A RESECCIÓN
TRANSURETRAL DE PRÓSTATA

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA COMO ESPECIALISTA EN:
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. ADRIANA SOLIS PÉREZ

ASESOR DE TESIS:
DR. MARCOS SEBASTIÁN PINEDA ESPINOSA





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.

DRA. LEONOR BARILE FABRIS

Directora de Educación e Investigación en Salud
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G.”
Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

Jefe del Servicio de Anestesiología
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G.”
Centro Médico Nacional Siglo XXI
Profesor Titular del Curso Universitario de Especialización en Anestesiología

DR. MARCOS SEBASTIÁN PINEDA ESPINOSA

Medico adscrito del Servicio de Anestesiología
UMAE hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G.”
Centro Médico Nacional Siglo XXI
Asesor de tesis

A mis padres y hermanos por el apoyo moral, su cariño y comprensión que desde siempre me han brindado.

Con la mayor gratitud Dr. Marcos Sebastián Pineda por los grandes esfuerzos realizados para el término de este trabajo.

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....	7
OBJETIVO.....	13
MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN.....	20
CONCLUSIONES.....	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
ANEXOS.....	26

RESUMEN

Objetivo: Determinar a través de un modelo de predicción, la relación existente entre la cantidad de solución de irrigación a base de glicina al 1.5% con los niveles séricos de sodio en pacientes sometidos a resección transuretral de próstata.

Diseño: Es un estudio prospectivo, transversal, observacional y descriptivo.

Material y métodos: Se estudiaron 38 pacientes con hipertrofia prostática benigna sometidos a procedimiento de RTUP en la UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI. Los pacientes fueron seleccionados por medio de la valoración preanestésica, con clasificación ASA 1 y 2. La edad y el sodio sérico se tomaron directamente del expediente clínico a través de los exámenes de laboratorio. Se tomaron muestras por punción venosa a los 30, 60 y 90 minutos para la determinación del sodio sérico. Al término de la cirugía, se recabaron los resultados de los parámetros hemodinámicos, se contó el número de bolsas de glicina, se pesó el tejido resecado y se calculó la cantidad de líquido de irrigación absorbido. Los datos se procesaron por medio del programa JMP V. 5.1, a través de un análisis de regresión lineal simple, para identificar la influencia de los niveles séricos del sodio con la cantidad de glicina al 1.5% absorbida. La regresión se consideró significativa con un valor p menor a 0.05.

Resultados: Los promedios de los niveles séricos de sodio en los cuatro tiempos muestran que existe una disminución estadísticamente significativa entre los tiempos basal-60min y basal-90min, pero no entre basal-30min. De acuerdo con el análisis de Dunnett, los niveles séricos de sodio, demostraron que las pendientes de regresión a los 60 y 90 minutos son estadísticamente significativas, por lo que estos dos modelos de regresión son útiles para predecir el comportamiento del nivel sérico del sodio durante un procedimiento de RTUP.

Conclusiones: Los modelos de regresión de 60 y 90 minutos sirven para predecir los niveles séricos de sodio en procedimientos de resección transuretral y ser útil en el tratamiento de pacientes con posibilidad de presentar el Síndrome post-RTUP.

Palabras Clave: *RTUP, niveles séricos de sodio, Síndrome Post-RTUP*

ABSTRACT

Objective: To determine through a prediction model, the existent relationship among the quantity of irrigation glycine 1.5% solution with the serum sodium levels in subjected patients to transurethral resection of prostate.

Design: Prospective, transverse, observational, descriptive.

Material and methods: We studied 38 patients with benign prostatic hypertrophy subjected to procedure of RTUP in the UMAE Hospital of Specialties Center Medical National XXI Century. The patients were selected by preanesthetic assessment, with ASA 1 and 2 classification. The age and the serum sodium were taken directly of the clinical file through the laboratory exams. We took samples for veined puncture to the 30, 60 and 90 minutes for the determination of the serum sodium. At the end of the surgery, they obtained the results of the hemodynamic parameters, the number of glycine bags was counted, the tissue resected was weighted and the quantity of absorbed irrigation liquid was calculated. The data were processed by means of JMP V. 5.1 software, through an analysis of simple lineal regression, to identify the influence of the serum levels sodium with the quantity from 1.5% glycine absorbed. The regression was considered significant with a value p smaller at 0.05.

Results: The averages of the serum levels sodium in the four times showed that a decrease exists statistically significant among the times basal-60min and basal-90min, but don't basal-30min. In accordance with the analysis of Dunnett, the serum levels sodium, demonstrated that the regression slopes at the 60 and 90 minutes are statistically significant, for that these two regression models are useful to predict the behavior of the serum level sodium during a procedure of RTUP.

Conclusions: The models of regression of 60 and 90 minutes served to predict the serum levels sodium in procedures of resection transurethral and useful being in the treatment of patient with possibility for presenting the Syndrome post-RTUP.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La hipertrofia prostática benigna (HPB) es un crecimiento nodular regional que ocurre en la próstata a medida que envejecen los varones. La próstata es una glándula en forma de pera que rodea la uretra en la base de la vejiga (1). Se forma por el crecimiento de las glándulas uretrales. Existe una vaina fibrosa que la rodea y el cuerpo de la glándula consiste en estroma fibromuscular que envuelve al tejido glandular. El drenaje venoso es a través de venas de paredes delgadas o senos del plexo prostático (3).

Debido a su posición anatómica, la hipertrofia de este órgano comprime la uretra proximal. Por esta razón, causa la mayor parte de los síntomas urinarios en varones mayores de 50 años (1). Suele ocasionar obstrucción sintomática a la salida de la orina (2). A la edad de 40 años la HPB se encuentra en el 10% de la población general, a los 50 en un 25% y hasta en un 90% en los pacientes de 80 años (3). Los estudios de las autopsias han indicado que 50% de hombres en su quinta década demuestran evidencia patológica de BPH, y aumento del predominio del 90% para la novena década (16). La hiperplasia incluye crecimiento tanto del músculo liso de la uretra prostática como del tejido glandular. Desde el punto de vista anatómico la próstata se divide en 5 lóbulos. Los dos lóbulos laterales y el medial son los que más a menudo sufren hipertrofia, condicionando a que el paciente desarrolle estrechez de la vía urinaria y dificultad para la micción (3).

El tratamiento conservador a menudo no da buenos resultados, la mayoría de los pacientes termina por solicitar tratamiento quirúrgico. Existen cuatro operaciones para retirar el tejido prostático hipertrofiado e hiperplásico: prostatectomía suprapúbica (transvesical), prostatectomía perineal, prostatectomía retropúbica o resección transuretral de próstata (RTUP). Casi siempre se elige la vía transuretral para individuos cuya próstata pesa menos de 40 a 50g. Si llegara a calcularse un peso por arriba de 80 g, deberá pensarse en otra vía (2)

La resección transuretral de la próstata se inicia con una cistoscopia para descartar alguna anomalía concomitante y valorar el tamaño de la glándula. A continuación se introduce el resectoscopio, un instrumento especializado con un electrodo capaz de coagular y cortar tejido simultáneamente, a través de un litoscopio modificado, hasta el interior de la vejiga y se reseca el tejido que sale hacia la uretra prostática. Es necesario irrigar en forma continua la vejiga y la uretra prostática para conservar la visibilidad, distender el sitio quirúrgico y eliminar el tejido resecado y sangre (1,4). La próstata contiene un plexo venoso rico que puede abrirse durante la resección quirúrgica (Fig 1).

Si la presión de líquido de irrigación durante los procedimientos de RTUP excede la venosa, puede ocurrir absorción intravascular del líquido a través de estos senos venosos abiertos (1).

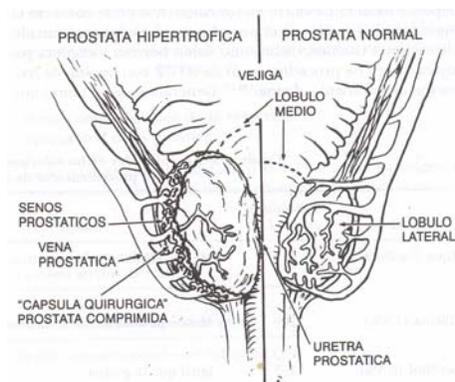


Fig. 1 Anatomía de la próstata normal e hipertrofica

Debido a la necesidad de grandes volúmenes de líquido de irrigación durante el procedimiento, una potencial complicación es la absorción sistémica del mismo. El líquido de irrigación es absorbido frecuentemente al espacio intravascular cuando una vena ha sido lesionada severamente durante el acto quirúrgico. La presión del líquido, necesaria para superar la presión venosa, es de aproximadamente 1.5 kPa, una vez superándola el líquido pasará directamente al espacio intravascular. La absorción de líquido se incrementa con el tiempo de exposición prolongada, esto ocurre en el 10% de todas las RTUP. Esta ganancia

La tonicidad del plasma en la resección de transuretral de próstata puede ir desde isotónica a hipotónica a pesar del hallazgo universal de hiponatremia dilucional. Antes de que la glicina entre en la célula a través de un proceso mediado por transporte lento y se metabolice, este efecto osmótico extracelular resulta en hiponatremia dilucional isotónica y un hueco osmótico grande. Una vez que entra en la célula y es metabolizado a los productos no osmóticos, su efecto es equivalente a la infusión de un volumen igual de agua libre con la hipoosmolaridad resultante y edema celular. En presencia de una función cardíaca y renal normales, los riñones, responden excretando la carga de agua de exceso. En la práctica clínica, el efecto de la infusión de glicina en la concentración de sodio, la osmolaridad y la distribución de agua es imprevisible (14, 15).

En la RTUP las soluciones más utilizadas son las hipotónicas, sin electrolitos, del tipo glicina 1.5% (230 mOsm/L). En virtud de que todos estos líquidos siguen siendo hipotónicos, puede ocurrir absorción importante (2, 17). La hipotonicidad de estas soluciones también puede originar hiponatremia e hipoosmolaridad, que a su vez originan manifestaciones neurológicas serias. No suelen presentarse síntomas de hiponatremia, hasta que la concentración sérica de sodio no llegue a menos de 120 mEq/L. La gran hipotonicidad del plasma ($\text{Na}^+ < 100\text{mEq/L}$) también puede producir hemólisis intravascular (2).

Con la absorción continua de líquido de irrigación sin electrólitos, se presenta hiponatremia dilucional y edema cerebral y pulmonar (1,13). La cantidad de líquido de irrigación que se absorbe se calcula mediante la comparación de las concentraciones de sodio en cualquier momento durante el procedimiento con las que había al inicio de la cirugía con la siguiente fórmula:

Volumen absorbido= $(\text{Na}^+ \text{ sérico preoperatorio}/\text{Na}^+ \text{ sérico postoperatorio} \times \text{LEC}) - \text{LEC}$ donde LEC = líquido extracelular (20% del peso corporal)(3).

La disminución aguda de la concentración sérica de sodio causa muchos de los signos y síntomas del síndrome post-RTUP (cuadro 1) (1).

Cuadro 1. Signos y síntomas relacionados con cambios agudos de los valores séricos de sodio

<i>Na⁺ sérico</i>	<i>Cambios en sistema nervioso central</i>	<i>Cambios en el electrocardiograma</i>
120 meq•L ⁻¹	Confusión Inquietud	Posible ensanchamiento del complejo QRS
115 meq•L ⁻¹	Somnolencia Náuseas	Complejo QRS ensanchado Segmento ST elevado
110 meq•L ⁻¹	Convulsiones Coma	Taquicardia o fibrilación ventricular

Adaptado con autorización de Jensen V: The TURP syndrome. Can J Anaesth 38:90, 1991.

Se ha definido en estudios previos el síndrome RTUP como un nivel sérico de sodio ≤ 125 mmol/L con dos o más síntomas asociados del síndrome RTUP (8). Un sodio sérico de 120 mEq/L se acompaña de síntomas del SNC por edema y disfunción neuronal. La inquietud y confusión progresan a pérdida del conocimiento y convulsiones a medida que disminuyen más las concentraciones de sodio. La hiponatremia también puede alcanzar la electrofisiología de las células del corazón. Se observan cambios electrocardiográficos cuando los valores séricos de sodio disminuyen de 115mEq/L, seguidos de paro cardiaco, a concentraciones cercanas a 100mEq/L. Los cambios rápidos de las concentraciones séricas de sodio son más perjudiciales que la hiponatremia crónica. (1) La hiponatremia puede ser clasificada en aguda (< 48 horas) o crónica (> 48 horas) dependiendo de la magnitud y la rapidez de declinación de la concentración de sodio. La hiponatremia aguda severa requiere un tratamiento rápido y agresivo (11, 18).

La incidencia de la concentración sérica del sodio menor de 125 mmol/L después de la RTUP puede alcanzar 15% (6), con una mortalidad de 40% cuando la hiponatremia es sintomática (dolor de cabeza, náusea, vomito) (7).

La hiponatremia es asociada con hipotonicidad, los cuales causan el movimiento de agua dentro del cerebro (11). La alteración fisiológica de la función del CNS no es de la hiponatremia per se, sino de la hipoosmolaridad aguda. Esto es esperado

porque la barrera hematoencefálica, con un tamaño del poro eficaz de 8 UN, es esencialmente impermeable al sodio pero libremente permeable al agua. El cerebro reacciona a una tensión hipoosmótica sostenida dentro de segundos a minutos, con disminuciones intracelulares, de Na^+ , K^+ , Cl^- , llamados “osmoles idiogénicos”, que actúan para disminuir la osmolaridad intracelular y previene el edema. Sin embargo, con el cambio osmótico agudo (horas o incluso minutos), tales mecanismos compensatorios no pueden trabajar rápidamente. El edema cerebral causado por la hipoosmolaridad aguda puede aumentar la presión intracraneal que resulta en bradicardia e hipertensión por el reflejo de Cushing. La concentración sérica de sodio y la osmolaridad del paciente puede continuar disminuyendo durante algún tiempo después del procedimiento porque mucho líquido de irrigación es lentamente absorbido del espacio perivesicular y retroperitoneal (5).

También se han descrito diferencias en los niveles de sodio y de hemoglobina con diferentes tipos de procedimientos de RTUP para el tratamiento de la hipertrofia prostática benigna, siendo la RTUP bipolar salina la más segura que elimina el riesgo del síndrome post-RTUP (9). Es importante evaluar el riesgo de hiponatremia y el síndrome de resección transuretral de próstata posterior a la RTUP bipolar salina en pacientes con volumen prolongado y la comorbilidad (10). Las consecuencias potencialmente serias requieren reconocimiento pronto y un apropiado manejo de este síndrome de intoxicación hídrica (12).

La complicación de la resección transuretral de próstata descrita frecuentemente es el síndrome pos-RTUP. Los síntomas que se presentan están relacionados con la hiponatremia, la hipoosmolaridad y el efecto del metabolismo de la glicina que puede producir síntomas neurológicos que requieren su reconocimiento y tratamiento oportunos. Por esta razón es importante medir los niveles de sodio antes y después de la resección transuretral de próstata.

OBJETIVO

Determinar a través de un modelo de predicción, la relación existente entre la cantidad de solución de irrigación a base de glicina al 1.5% con los niveles séricos de sodio en pacientes sometidos a resección transuretral de próstata.

MATERIAL Y MÉTODOS

Mediante un Estudio prospectivo, transversal, observacional, comparativo y previa autorización del Comité Local de Investigación de la UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS y con el consentimiento informado del paciente (anexo I), se procedió a estudiar a pacientes con HPB sometidos a resección transuretral de próstata. Los pacientes fueron seleccionados por medio de la valoración preanestésica, de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión: 1. paciente sometido a RTUP 2. Paciente con hipertrofia prostática benigna y 3. Con clasificación ASA 1 y 2; no se incluyeron a los pacientes: con complicaciones cardiovasculares, con ingesta crónica de anticoagulantes, con reposición de líquidos durante mas de 24 horas, con discrasias sanguíneas, con descontrol metabólico e hidroelectrolítico; se excluyeron del estudio los pacientes que: durante la cirugía presentaran complicaciones cardiopulmonares, decisión de cambio de técnica anestésica durante el procedimiento quirúrgico y pacientes que fallecieran durante la cirugía para su preparación anestésica y quirúrgica.

Al ingreso de los pacientes a quirófano, se colocó monitoreo no invasivo con tensión arterial cada 5 minutos, electrocardiograma de 5 derivaciones, oximetría de pulso y temperatura axilar. A todos los pacientes se les instaló una solución de cloruro de sodio al 0.9% de 500ml para la administración de fármacos anestésicos o coadyuvantes de la anestesia, procurando lo mínimo necesario para mantener un balance neutro. Dependiendo el tipo de anestesia aceptada por el paciente ya sea anestesia general balanceada o bloqueo epidural se realizaron los siguientes procedimientos: si el paciente eligió anestesia general se procedió a medicar de la siguiente manera: previa oxigenación del paciente durante 3 minutos, se administraron los siguientes medicamentos: atropina: 10 $\mu\text{gr}/\text{kg}$, fentanil: 3 $\mu\text{gr}/\text{kg}$, propofol: 1- 1.5 $\mu\text{gr}/\text{kg}$, vecuronio: 80 $\mu\text{gr}/\text{kg}$, se ventiló durante tres minutos y se intubó la traquea con sonda Murphy dependiendo del calibre para el paciente indicado, el mantenimiento se llevó a cabo con sevoflurane de 1 a 2 Vol.% hasta el término del procedimiento quirúrgico. Si el paciente eligió bloqueo epidural, se

colocó al paciente en decúbito lateral, ya sea izquierdo o derecho, y se puncionó previa antisepsia de la región lumbar a nivel de L2-L3 con lidocaína al 2% con epinefrina, utilizando equipo Perifix® desechable, se administraron los sedantes necesarios para lograr un nivel de sedación Ramsay 2 o 3. Terminada la inducción de la anestesia o la colocación del bloqueo epidural, se procedió a colocar al paciente en posición de litotomía y se inició el procedimiento quirúrgico una vez vestido el paciente, se inició el procedimiento quirúrgico. A continuación se tomó el tiempo de corte (TC) en minutos, a partir del mismo momento del primer corte en el tejido prostático hasta el retiro del instrumental de la uretra. Al término de la cirugía se recabaron el resto de las variables. Se contó el número de bolsas de glicina al 3% utilizadas para la irrigación del lecho prostático durante la cirugía y se multiplicarán por 3 debido a que cada bolsa contienen 3 litros de solución de glicina al 1.5% (Gli). El tejido prostático resecado (TPR) se recogió del recipiente del urólogo y posteriormente se pesó en una báscula calibrada de patología. La edad y el sodio sérico se tomaron directamente del expediente clínico y de los exámenes de laboratorio reportados en el mismo. Se tomaron muestras por punción venosa de 5ml de sangre en recipiente Vacutainer® a los 30, 60 y 90 minutos, fueron llevadas al laboratorio, y los resultados se recabaron en las hojas de datos. La cantidad de líquido de irrigación absorbido, se calculó de acuerdo a la fórmula: Volumen absorbido = (sodio sérico preoperatorio/ sodio sérico postoperatorio x LEC) – LEC, donde LEC = líquido extracelular (20% del peso corporal). Las cuantificaciones de los datos, se registraron en la hoja de recolección de datos mostrada en el anexo II, los datos se vaciaron en una hoja de Microsoft Excel para su rápida identificación de casos especiales. La presentación de los datos se realizó por medio de datos descriptivos para variables cuantitativas, por media, varianza, desviación estándar y representada gráficamente por histogramas con curva de normalidad, y/o gráficas QQ. Los datos se procesaron por medio del programa JMP V. 5.1, a través de un análisis de regresión lineal simple, para identificar la influencia de los niveles séricos del sodio con la cantidad de glicina al 1.5% absorbida. La regresión se consideró significativa con un valor p menor a 0.05.

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 38 pacientes con Hipertrofia prostática benigna programados para RTUP, la tabla 1 muestra los datos demográficos de los mismos, así como el promedio de las observaciones de las variables quirúrgicas.

Tabla 1.
demográficos de
obtenida

Estadística descriptiva de los datos RTUP	
Variable	n=38
Edad (años)	70 ± 8
Peso (kg)	65 ± 11
Talla (cm)	164 ± 5
Glicina (bolsas)	16 ± 7
Tejido (g)	22 ± 20
Corte (min)	45 ± 21
T. Anestésico (min)	86 ± 18

**Datos
la muestra**

Datos representados en media y desviación estándar.

Dentro de los parámetros hemodinámicos durante el procedimiento anestésico, se observaron cambios significativos en la presión arterial sistólica, diastólica y media, con tendencia a la disminución en sus valores, desde la basal hasta que el paciente ingresó a la sala de recuperación. Sin embargo no hubo cambios significativos en la frecuencia cardíaca, en ninguno de los tres periodos (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de los valores hemodinámicos del perioperatorio.

Variable	Basal	Postoperatorio	Recuperación	Significativo*
TAS	149 ± 21	136 ± 17	124 ± 21	Sig
TAD	83 ± 11	75 ± 14	70 ± 12	Sig
TAM	114 ± 15	102 ± 14	96 ± 14	Sig
FC	69 ± 13	73 ± 11	69 ± 12	N/S

Datos representados en media y desviación estándar.

**Datos analizados con prueba T de Student para muestras dependientes.*

Los promedios de los niveles séricos de sodio en los cuatro tiempos muestran que existe una disminución estadísticamente significativa entre los tiempos basal-60min y basal-90min, pero no entre basal-30min, estos datos se resumen en las siguientes tablas (Tablas 3 y 4).

Tabla 3. Estadística descriptiva para los niveles séricos de sodio en los tres diferentes tiempos.

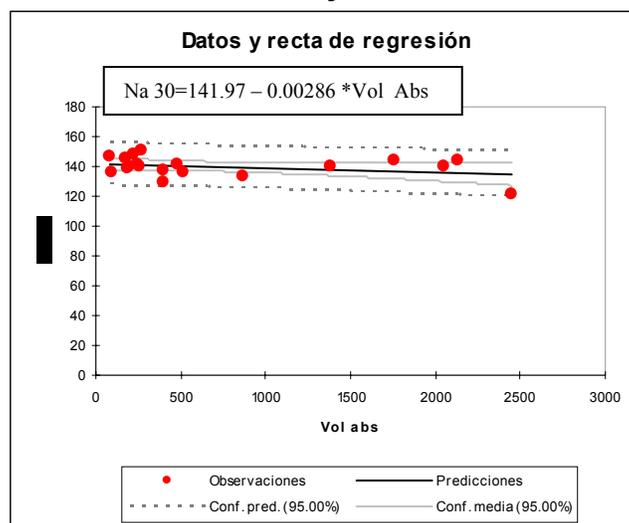
Categorías	Media (mEq/L)
Basal	141.684
30 minutos	139.842
60 minutos	135.684
90 minutos	133.053

Tabla 4. Comparación de los niveles séricos de sodio basal con los tres diferentes tiempos según estadístico de Dunnett.

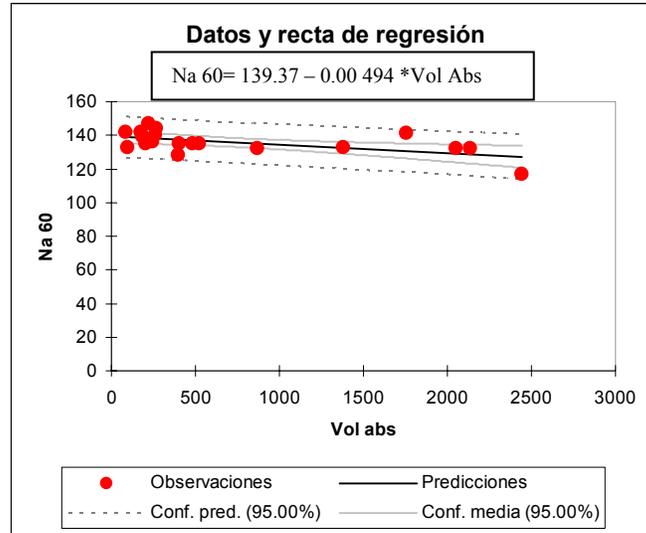
Categorías	Significativo
30 minutos ~ Basal	No
60 minutos ~ Basal	Sí
90 minutos ~ Basal	Sí

Las tres pendientes de regresión para la predicción de los niveles séricos de sodio en relación con la solución de glicina al 1.5%, mostraron que conforme pasa el tiempo, los niveles séricos de sodio disminuirán en relación a mayor cantidad de glicina utilizada (Gráficas 1, 2 y 3).

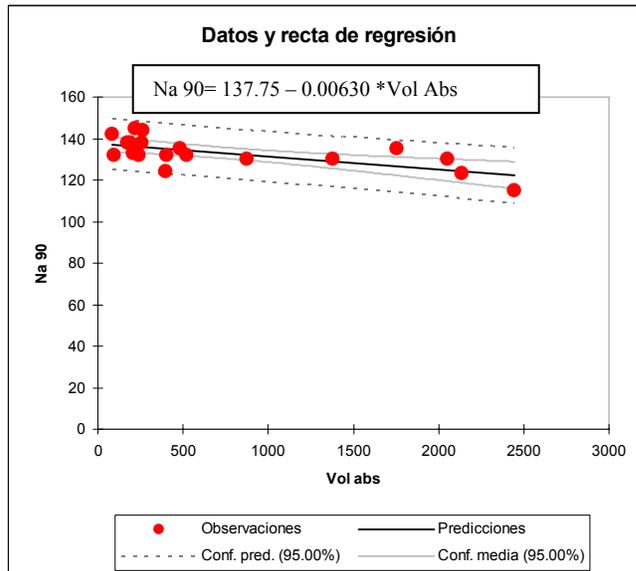
Gráfica 1. Pendiente de regresión para los datos predecidos entre la toma de sodio a los 30 minutos y el volumen absorbido.



Gráfica 2. Pendiente de regresión para los datos predecidos entre la toma de sodio a los 60 minutos y el volumen absorbido.



Gráfica 3. Pendiente de regresión para los datos predecidos entre la toma de sodio a los 90 minutos y el volumen absorbido.



De acuerdo con el análisis de Dunnett, de los niveles séricos de sodio, demostraron que las pendientes de regresión a los 60 y 90 minutos son estadísticamente significativas, por lo que estos dos modelos de regresión son útiles para predecir el comportamiento del nivel sérico del sodio durante un procedimiento de RTUP.

Modelo 1

$$\text{Na } 60 = 139.37 - 0.00494 * \text{Vol Abs}$$

Modelo 2

$$\text{Na } 90 = 137.75 - 0.00630 * \text{Vol Abs}$$

DISCUSIÓN

Los niveles séricos de sodio disminuyeron significativamente a los 60 y 90 minutos, sin embargo no disminuyeron significativamente a los 30 minutos. Esto se relaciona con lo descrito en la literatura, durante el procedimiento de RTUP, se produce una hiponatremia dilucional, que dependiendo del tipo de solución de irrigación, y a mayor tiempo de exposición, la cantidad de líquido absorbido es mayor y se produce una disminución de los niveles séricos de sodio. Por lo tanto a los 30 minutos tuvieron un descenso no significativo. El líquido absorbido se incrementa con la extensión de la resección del tejido prostático así como con el tiempo de exposición la solución de glicina al 1.5% (4).

Además se observó una disminución en los valores de la presión arterial sistólica, diastólica y media, sin presentar repercusión hemodinámica. El líquido de irrigación es más frecuente absorbido directamente dentro del sistema vascular cuando las venas han sido severamente cortadas por el resectoscopio. La mayor absorción de líquido rara vez cesa, desde su inicio y con frecuencia coincide con un decremento de la presión arterial. Sin embargo, Hahn y Gravenstein describen, que la rápida expansión del volumen de irrigación absorbido durante la RTUP puede explicar la hipertensión y la bradicardia que se presentan en el Síndrome post-RTUP (5). En este estudio no se presentó ningún caso de Síndrome post-RTUP, la disminución de las cifras de presión arterial, pueden ser explicadas por los efectos anestésicos según la técnica anestésica empleada, general o bloqueo epidural.

La absorción de líquido causa una hipervolemia transitoria con un incremento en la presión arterial central, con una meseta de 15 minutos. La hipervolemia es seguida de una fase hemodinámica hipocinética más larga y más problemática caracterizada por gasto cardíaco bajo, hipovolemia y presión arterial baja

Factores que promueven este cambio hemodinámico el cambio incluyen el natriuresis, la diuresis osmótica y, con la captación intracelular de agua, con glicina. La hiponatremia, la hipocalcemia, osmolaridad sérica baja, disminución

aguda de la temperatura corporal y la liberación de sustancias prostáticas o endotoxinas también pueden contribuir. Por consiguiente, la bradicardia y una marcada disminución en la presión arterial sistólica por abajo de 50–70 mm Hg al final o después de la cirugía, es a menudo el primer signo para pensar en el Síndrome de RTUP. El edema pulmonar también puede desarrollarse más tarde, indicando un sodio sérico <100 mmol/L en coexistencia con hiposmolaridad severa (4).

Por tanto es más frecuente que se presente como primer signo hipertensión seguida de hipotensión, que en este estudio, en ausencia del Síndrome post-RTUP, la disminución de la presión arterial no se relaciona con la disminución de los niveles séricos de sodio, pero si hay relación de la disminución de los niveles séricos de sodio con el volumen absorbido y el sodio calculado por medio de los modelos de regresión a los 60 y 90 minutos.

La utilidad de predecir el comportamiento de los niveles séricos de sodio a través de los modelos de predicción a los 60 y 90 minutos en pacientes que sean sometidos a procedimientos de resección transuretral de próstata, es que el anestesiólogo estará preparado para poder prevenir la presencia de un Síndrome de Post-RTUP.

No se han descrito en estudios anteriores, el uso de modelos de predicción de regresión lineal de los niveles séricos de sodio que nos ayuden a comparar este estudio, la mayoría de dichos estudios relacionados con este, solo describen los resultados de los exámenes de laboratorio obtenidos. Este trabajo presenta la ventaja de ser uno de los primeros estudios en realizar modelos de predicción del comportamiento de los niveles séricos de sodio a los 60 y 90 minutos, que son útiles para prever la severidad de hiponatremia y probable presentación del Síndrome post-RTUP, en consecuencia de la cantidad de solución absorbida durante un procedimiento de RTUP, al contar con el valor sérico de sodio inicial y el volumen absorbido, ya sea durante el procedimiento o posterior a éste.

Las desventajas que presenta este estudio son el tamaño de la muestra que es pequeña, además de que existen otras variables que aunque pueden ser controladas, no nos fue posible manipularlas adecuadamente, tales son: la experiencia del cirujano urólogo, la manipulación constante de la altura de la solución de glicina, y la estimación deficiente del tamaño de la próstata previo a la programación quirúrgica de los pacientes. Este estudio puede ser mejorado con un tamaño mayor de muestra, controlando las variables antes mencionadas.

CONCLUSIONES

Los niveles séricos de sodio disminuyeron significativamente a los 60 y 90 minutos con respecto al valor basal, correspondiendo a un mayor tiempo y mayor cantidad de absorción de solución de glicina.

Los cambios hemodinámicos fueron significativos en los tiempos medidos en el postoperatorio y en la sala de recuperación, en las cifras de presión arterial, mientras que en la frecuencia cardiaca no hubo cambios significativos.

Por tanto los modelos de regresión de 60 y 90 minutos sirven para predecir los niveles séricos de sodio en procedimientos de resección transuretral y ser útil en el tratamiento de pacientes con posibilidad de presentar el Síndrome post-RTUP.

BIBLIOGRAFÍA

1. Terri G. Sistema renal y anestesia para cirugía urológica. Cap. 36 En Barash PG. Anestesia Clínica. 3ª edición, Mc Graw-Hill, 1999 pp 1127-1131
2. Morgan GE. Anestesia para cirugía genitourinaria Cap. 33 Anestesiología Clínica. 3ª edición, Manual Moderno, 2002 pp 721-726.
3. Kirson LE. Resección transuretral de próstata Cap. 78. En Duke J, Rosenberg SG. Secretos de la anestesia. 2ª edición, Mc Graw-Hill, 1996 pp 426-432.
4. Hahn RG. Fluid absorption in endoscopic surgery. BJA 2006; 96(1): 8-20
5. Gravenstein D. Transuretral resection of the prostate syndrome: A review of the pathophysiology and management. Anesth Analg 1997; 84: 438-46.
6. Scheerer RJ, Stanfield NJ. Fluid absorption during transuretral resection. Br Med J 1981; 282-740
7. Dixon B, Ernest D. Hyponatremia in the transurethral resection of prostata syndrome. Anaesth Intensive Care 1996; 24: 102-103
8. Collins JW. A comparison of the effect of 1.5% glycine and 5% glucosa irrigants on plasma serum physiology and the incidence of transuretral resection syndrome during prostate resection. BJU 2005; 96(3):368-72
9. Akata T. Changes in serum Na⁺ and blood hemoglobina levels during three types of transurethral procedures for the treatment of bening prostatic hypertrophy. Masui Japanese Journal of Anesthesiology 2004; 53(6):638-644
10. Issa MM. Dilutional hyponatremia of TURP syndrome: a historical event in the 21st century. Urology 2004; 64(2):298-301
11. Hsu YJ. Biochemical and etiological characteristics of acute hyponatremia in the emergency department. J Emerg Med 2005;29 (4):369-374
12. Kluger MT. Crisis management during anaesthesia: water intoxication. Qual Saf Health Care 2005; 14(3): e23
13. Hamilton PA. Treatment of transurethral resection syndrome with intravenous 29.2% saline. BJU Internacional 2004;94: 1141-1142
14. Anne KH. Critical care and the urologic patient. Crit Care Clin 2003;19: 1-10

15. Agarwal R, Emmett M. The post-transurethral resection of prostate syndrome: therapeutic proposals. *Am J Kidney Dis* 1994; 24 (1): 108-111
16. O'Sullivan MJ. Et al. Effects of Transurethral Resection of Prostate on the Quality of Life of Patients with Benign Prostatic Hyperplasia. *J Am Coll Surg* 2004; 198 (3): 394-403
17. Kian PG. Management of hyponatremia. *Am Fam Physician* 2004; 69 (10): 2387–2394
18. Decaux G. Is asymptomatic hyponatremia really asymptomatic?. *Am J Med* 2006; 119 (7A):S79-S82

ANEXO I

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN PROYECTOS DE INVESTIGACION CLINICA

Lugar y fecha _____

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación:

Uso de un modelo de predicción para el comportamiento de los niveles séricos de sodio con el uso de la solución de glicina al 1.5% en pacientes sometidos a resección transuretral de próstata.

Registrado y aprobado ante el comité local de investigación en salud de la UMAE Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI. Se me ha explicado que mi participación consistirá en: una toma de muestra sanguínea al final del procedimiento quirúrgico.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes: Dolor leve en el sitio de la punción, probable equimosis o hematoma.

El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que esto afecte la atención médica que recibo en el instituto. El investigador principal me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y que los datos relacionados con mi privacidad serán manejadas en forma confidencial.

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

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma de testigo 1

Nombre y firma de testigo 2

Nombre y firma del Inv. Prin.

ANEXO II

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

1. Fecha _____
2. Expediente _____
3. Edad _____
4. Peso _____
5. Anestesia _____
6. Bolsas de glicina al 1.5% utilizadas _____
7. Tiempo de corte _____
8. Peso de la próstata resecada _____
9. Sodio sérico reportado antes de la cirugía _____
10. Sodio sérico reportado después de la cirugía _____
11. TAS inicial (de ingreso al quirófano) _____
12. TAD inicial (de ingreso al quirófano) _____
13. TAM previo a la cirugía _____
14. TAS final (al salir del quirófano) _____
15. TAD final (al salir del quirófano) _____
16. TAM posterior a la cirugía _____

Médico responsable de la toma: Dra Adriana Solis Pérez.