



# **UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

**Cambios hidroelectrolíticos intraoperatorios tras la irrigación vesical de agua destilada en pacientes sometidos a Resección Transuretral (RTU) de próstata o vejiga, en el HNGAI - octubre a diciembre 2014**

## **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Anestesia, Analgesia y Reanimación

## **AUTOR**

**Lizzeth Inés Sánchez Mendoza**

LIMA – PERÚ  
2015

## Agradecimiento

Agradezco a Dios, a mis padres y a mis hermanos por haberme apoyado en todo momento a continuar con mis sueños.

# ÍNDICE

	Pág
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>II. PLANEAMIENTO DE ESTUDIO</b>	
2.1 Planteamiento del problema: Formulación.....	4
2.2 Antecedentes del problema.....	4
2.3 Marco teórico.....	5
2.4 Hipótesis.....	9
2.5 Objetivos	
2.5.1 Objetivo general.....	10
2.5.2 Objetivos específicos.....	10
<b>III. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	
3.1 Tipo de estudio.....	10
3.2 Diseño de investigación.....	11
3.3 Universo y población a estudiar.....	11
3.4 Muestra de estudio o tamaño muestral.....	11
3.5 Criterio de inclusión.....	12
3.6 Criterios de exclusión.....	13

3.7 Descripción de variables.....	13
3.8 Tareas específicas para el logro de resultados y recolección de datos.....	14
3.9 Procesamiento de datos.....	14
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>V. DISCUSION DE RESULTADOS HALLADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>VI. CONCLUSIONES:.....</b>	<b>31</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>32</b>
<b>IX. GLOSARIO.....</b>	<b>33</b>
<b>X. ANEXOS.....</b>	<b>34</b>

# RESUMEN

## ANTECEDENTES

La Resección Transuretral (RTU) de próstata o vejiga, con agua destilada como medio de irrigación, causa alteraciones hidroelectrolíticas. Este estudio plantea correlacionar los cambios hidroelectrolíticos intraoperatorios con el volumen de agua destilada tras la irrigación vesical.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio correlacional, observacional y prospectivo. Se trabajó con 24 pacientes que fueron sometidos a Resección transuretral (RTU) de próstata o vejiga. Los niveles del sodio, potasio, cloro, pH, osmolalidad y hemoglobina, se tomaron con un Análisis de Gases de Arteriales (AGA) y electrolitos al ingreso de sala de operaciones y luego cada 5 litros de agua destilada utilizada para la irrigación de la RTU. Se realizó la estadística descriptiva y correlacional utilizando medidas de tendencia central y de dispersión y además el coeficiente de correlación. Para comparar los valores de electrolitos según la cantidad de volumen administrado se utilizó pruebas no paramétricas.

## RESULTADOS

La edad promedio fue de 67 años y la mediana del volumen infundido fue 15 litros. La correlación entre el sodio, el cloro y el volumen infundido a los 10 litros, es altamente significativo ( $p < 0.01$ ), quiere decir que el mayor cambio del sodio y el cloro ocurre a partir de los 10 litros de agua destilada infundida. El potasio no mostró mayor alteración. Se encontró una correlación moderada y fuerte entre el volumen infundido y el pH sérico. La correlación entre el volumen infundido y la osmolalidad es negativa fuerte y perfecta. La hemoglobina presentó una variación del 10%, mostrando una correlación negativa con el volumen.

## CONCLUSIONES

A mayor volumen infundido de agua destilada, se encontró menores valores del sodio, el cloro, el pH, la osmolalidad y la hemoglobina, y se encontró un punto de corte a los 10 litros.

## **ABSTRACT**

### **BACKGROUND**

Transurethral Resection (TUR) for bladder or prostate, using distilled water as irrigation mean, causes electrolyte disturbances. This study attempts to correlate the intraoperative electrolyte changes with the volume of distilled water after bladder irrigation.

### **METHODS**

We made a correlational, observational prospective study. We worked with 24 patients that were subjected to a Transurethral Resection (TUR) for bladder or prostate. The levels of sodium, potassium, chlorine, pH, Osmolality and Hemoglobin were taken with Gas Analysis Arterial (AGA) and electrolytes income from operating room and then every 5 liters of distilled water used for irrigation of the RTU. Descriptive and correlational analysis was performed using measures of central tendency and dispersion and also the correlation coefficient. To compare the values of electrolytes by the number of managed volume nonparametric test was used.

### **RESULTS**

The average age was 67 years and median volume infused was 15 liters. The correlation between the sodium, chlorine and infused volume 10 liters, is highly significant ( $p < 0.01$ ), means that the greatest change occurs sodium and chlorine from 10 liters of distilled water infused. Potassium showed no major alteration. Moderate and strong correlation was found between the volume infused and serum Ph. The correlation between the infused volume and osmolality is strong negative and perfect. Hemoglobin showed a variation of 10%, showing a negative correlation with the volume.

### **CONCLUSIONS**

A greater volume infused distilled water, lower values of sodium, chlorine, pH, osmolality and hemoglobin was found, being a cutoff at 10 liters.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La hiperplasia prostática benigna (HPB) es común en todo el mundo en hombres mayores de 40 años de edad. La prostatectomía abierta y la resección transuretral de la próstata (RTUP) han sido las opciones quirúrgicas para hombres con síntomas obstructivos.

En las RTUP se requiere el uso de fluidos de irrigación para dilatar suavemente los espacios de las mucosas, cortar tejido, permitir una mejor visión, eliminar la sangre, y los residuos del campo de operación.

La complicación potencial de tal procedimiento es la absorción sistémica de fluido de irrigación hipotónico. Las diversas manifestaciones clínicas, son producidas debido a la absorción de gran volumen de líquido de irrigación durante la resección transuretral de la próstata, que juntas se conocen como el síndrome de RTUP.

Los primeros signos del síndrome de RTUP son mareos, dolor de cabeza, náuseas, disnea, arritmias, hipertensión y bradicardia, seguido por inquietud y confusión. Si no se trata rápidamente, un paciente se vuelve cianótico, hipotenso y en última instancia puede producir paro cardíaco. De vez en cuando, se inicia con signos neurológicos. Estos síntomas principalmente son manifestaciones de la sobrecarga del líquido circulatorio, intoxicación por agua y de vez en cuando por la toxicidad del soluto en la irrigación fluido.

Para la RTU se usan varios fluidos de irrigación, en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (HNGAI), se usa como medio de irrigación el agua destilada, que es extremadamente hipotónica, por lo que puede producir hemólisis, shock, fracaso renal y Síndrome post RTU, además de los cambios hidroelectrolíticos como la hiponatremia e hipoosmolalidad.

A pesar de las mejoras en la cirugía y el manejo anestésico, el 2,5-20% de los pacientes sometidos a RTUP muestran una o más manifestaciones del síndrome post RTU y 0,5-5% mueren antes de la operación.

Por ello es importante conocer los cambios hemodinámicos y electrolíticos que ocurren en el paciente para dar un adecuado manejo anestesiológico y prevenir las complicaciones ya mencionadas.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los pacientes sometidos a Resección Transuretral (RTU) de próstata o de vejiga, en el HNGAI, se usa como medio de irrigación el *agua destilada* en el 100% de los casos. El agua destilada es eléctricamente inerte, con buenas propiedades ópticas y baratas, pero es extremadamente hipotónica, por lo que puede producir hemólisis, shock y fracaso renal.

La absorción de líquidos hipotónicos usados para la irrigación vesical durante la R.T.U. puede causar un conjunto de alteraciones hemodinámicas y del sistema nervioso central (S.N.C.) que, en su conjunto o por separado, se conocen como "*Síndrome de reabsorción o de resección transuretral*" (*Síndrome R.T.U.*). Este se caracteriza, en líneas generales, por un descenso más o menos importante de la natremia que se acompaña de un estado confusional post-operatorio, bradicardia e hipotensión.

Para el manejo anestesiológico es importante conocer los cambios electrolíticos intraoperatorios tras la irrigación con agua destilada, para actuar oportunamente y evitar complicaciones severas, como es el *Síndrome de resección transuretral*.

### **2.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

Aunque se han desarrollado nuevas técnicas no invasivas para el tratamiento de la hiperplasia benigna prostática (HBP), el tratamiento quirúrgico constituye la opción terapéutica más eficaz para aquellos pacientes que no responden favorablemente a la farmacoterapia. El abordaje endoscópico, teniendo a la resección transuretral (R.T.U.) como máximo exponente, es la opción más frecuentemente utilizada, representando actualmente entre el 75-90% de los procedimientos quirúrgicos empleados en el tratamiento de esta patología. Este procedimiento generalmente proporciona un buen resultado terapéutico, presentando una tasa aceptable de morbilidad y baja mortalidad<sup>1</sup>.

La absorción de líquidos hipotónicos usados para la irrigación vesical durante la R.T.U. puede causar un conjunto de alteraciones hemodinámicas y del sistema nervioso central (S.N.C.) que, en su conjunto o por separado, se conocen como "*Síndrome de resección transuretral*" (*Síndrome R.T.U.*). Este se caracteriza, en líneas generales, por un descenso más o menos importante de la natremia que se acompaña de un estado confusional post-operatorio, bradicardia e hipotensión<sup>1</sup>.

Creevy y Webb<sup>5</sup> (1947) describieron inicialmente este fenómeno, sugiriendo que el agua destilada, al absorberse a través de los senos venosos abiertos durante la R.T.U., inducía un proceso hemolítico que conducía al fracaso renal. Así mismo, reflejaron la importancia de utilizar durante el procedimiento un líquido de irrigación no hemolítico, idea que fue corroborada por otros autores que demostraron que, utilizando una solución con esas características, disminuía significativamente la



morbimortalidad del procedimiento, a la par que se comprobó la disminución de los niveles postoperatorios de hemoglobina libre. Harrison y cols. (1956) atribuyeron la etiología del síndrome a la hiponatremia dilucional resultante.

Se demostró así mismo, que tanto la letargia como las convulsiones y el coma guardaban relación con el grado de hiponatremia. En 1961, Ceccarelli y cols. demostraron que en una situación de hipervolemia e hiponatremia, se producía una distribución de líquido desde el compartimento extracelular al intracelular, resultando en edema pulmonar y/o cerebral, hipotensión, bradicardia y alteraciones neurológicas.

A pesar de que la descripción de este síndrome se produjo hace más de 50 años, permanecen aún en debate a múltiples aspectos, tanto de su fisiopatología como de su tratamiento: el predominio de la hiponatremia sobre la hipoosmolalidad o de ésta sobre aquella en la patogenia del síndrome; el papel de la sobrecarga de volumen; la etiología de las alteraciones del S.N.C.; la búsqueda de un método barato y fiable de monitorización de la absorción; o el mejor enfoque terapéutico en función de las alteraciones iónicas, osmóticas, metabólicas<sup>2</sup>.

### **2.3 MARCO TEÓRICO**

El síndrome R.T.U. puede manifestarse en forma de alteraciones neurológicas (92%), cardiovasculares (54%), alteraciones visuales (42%) y digestivas (25%), fundamentalmente. Sin embargo, al carecer de una presentación clínica claramente definida, es difícil establecer su incidencia, que oscila entre el 1% y el 7% de las R.T.U., según la mayoría de los estudios publicados. No obstante, cuando se han incluido formas leves o incipientes del sd. R.T.U., la cifra asciende hasta el 10% (10%-41%). En conjunto, estas cifras nos indican su baja frecuencia, a pesar de que las alteraciones electrolíticas y osmolares se dan en un porcentaje mucho mayor.

La incidencia global de mortalidad post-operatoria tras una R.T.U oscila entre el 0% y el 4,38% de los casos, estimándose la probabilidad media en cerca de un 1,52% tras el análisis combinado de las informaciones publicadas de estudios a gran escala. En este sentido, otro aspecto muy importante a tener en cuenta de este síndrome es que los cuadros floridos van a resultar muy difíciles de tratar y son potencialmente fatales<sup>4</sup>.

#### **FISIOPATOLOGÍA DEL SÍNDROME R.T.U.**

Las rutas de absorción del líquido de irrigación son dos fundamentalmente:

- *Intravascular*, a través de los senos venosos prostáticos abiertos. Al llenarse la vejiga con el líquido de lavado, se produce un aumento de la presión intravesical. Si dicha presión supera la suma de la presión venosa circulatoria y la presión intra-abdominal, se produce el paso de líquido al sistema venoso y a la cavidad peritoneal, produciéndose una absorción masiva.

- *Extravascular*, a través de las perforaciones de la cápsula prostática, produciéndose la acumulación del líquido lavador en el tejido conectivo perivesical. Menos frecuentemente, la perforación de la vejiga provoca el paso de líquido a la cavidad peritoneal. Esta absorción desde los espacios periprostáticos y retroperitoneal es de evolución lenta<sup>1</sup>.

#### *MOVIMIENTO DE VOLUMEN INTRAVASCULAR*

##### *Expansión del volumen intravascular:*

En una primera fase de la R. T.U. se produce una rápida expansión de volumen, que se traduce incluso en ganancia de peso (se han descrito aumentos de hasta 3,5 kg en 20 min.), sobre todo por la vía intravascular. Este incremento de volumen puede alcanzar hasta 200 ml/min. al término de una resección prolongada, y la sobrecarga circulatoria derivada de ella puede provocar hipertensión y bradicardia; en pacientes con mala función ventricular previa pueden desarrollarse cuadros de insuficiencia cardíaca congestiva y edema agudo de pulmón.

En este periodo (fase hipervolémica) se eleva la presión venosa central (P.V.C.). Los cambios en el volumen intravascular, independientemente de los cambios de la osmolalidad, pueden jugar un papel importante en la morbimortalidad asociada al sd. R.T.U. Norris et al. reseña 5 pacientes con sd. R.T.U. severo que, sin objetivarse ninguna alteración en la osmolalidad, presentaron sin embargo, convulsiones (dos casos), y/o arritmias ventriculares, falleciendo dos de ellos.

Varios factores contribuyen a la ganancia de volumen, destacando entre ellos la presión intravascular (relacionada con la altura de la bolsa de líquido de irrigación sobre los senos prostáticos) y el número de senos prostáticos abiertos. La producción de hormona antidiurética secundariamente al estrés de la cirugía y al incremento de renina y aldosterona, también contribuye a la expansión de volumen al favorecer la retención de agua.

##### *Pérdida de volumen intravascular:*

En una segunda fase hay un repentino descenso en el volumen plasmático y en la presión venosa central (P.V.C.) que provoca hipotensión (hay que tener en cuenta que estas fases de expansión y pérdida del volumen intravascular pueden suceder postoperatoriamente si la vía predominante de absorción ha sido la extravascular). La hiponatremia significativa que se produce durante el síndrome puede no justificar por sí sola la hipotensión, pero la hiponatremia y la hipertensión pueden provocar un flujo neto de agua (mediado por gradientes osmóticos y de presión hidrostática) del espacio intravascular al espacio intersticial.

El fluido tiende a acumularse en los riñones, en el hígado y en los pulmones (provocando edema agudo de pulmón y shock hipovolémico). Todo este proceso es

descrito detalladamente en varios trabajos de RG Hahn, uno de los mayores estudiosos del Sd. R.T.U.

En uno de sus trabajos más interesantes, analiza 12 pacientes que absorbieron intravascularmente más de 1 litro de líquido de irrigación isotónico durante la R.T.U. Así, después de los primeros 20 minutos del proceso, los pacientes estaban hipervolémicos e hipertensos, y su P.V.C. había aumentado. Pero a los 30- 35 minutos del inicio de la R.T.U., el porcentaje de absorción disminuía y el flujo de líquido desde el plasma al intersticio se incrementaba a una media de 75 ml/min., descendiendo la P.V.C. Tres pacientes se hipotensaron repentinamente (P.A.S. < 80 mmHg), lo cual sucedió también en dos de ellos en el post-operatorio.

En otro grupo de tres pacientes se produjo este cuadro bruscamente durante la primera hora del post-operatorio (debido a la absorción extravascular). La fluctuación del volumen intravascular puede así explicar la hipervolemia intraoperatoria y la hipertensión, seguida de hipovolemia e hipotensión severa. El bloqueo simpático que produce la anestesia regional puede contribuir a simular este aspecto de la patofisiología del síndrome.

Además, una endotoxemia intraoperatoria puede ocurrir en un porcentaje significativo de pacientes a pesar de la profilaxis antibiótica, remedando o favoreciendo el proceso expuesto. Por ello, sobre todo los pacientes portadores de sonda urinaria o con urocultivos positivos, se debe insistir en proporcionar una adecuada cobertura antibiótica.

#### *La absorción de agua destilada:*

Puede ser la causante de una hipoosmolalidad aguda con hemólisis masiva y sangrado abundante, lo cual va a disminuir aún más el volumen intravascular. La hemoglobinuria puede provocar fallo renal agudo e incluso puede producirse una hiperpotasemia y una fibrilación ventricular secundaria.

La glicina, el sorbitol y el manitol son eléctricamente no conductores pero osmóticamente activos. Estos solutos son añadidos a los fluidos de irrigación para evitar la hipoosmolalidad extrema, que provocaría una hemólisis intravascular masiva e hipovolemia extrema.

Su uso en las soluciones de irrigación ha reducido la aparición de hemólisis significativa y muerte en más del 50%. Por el contrario, algunos urólogos siguen utilizando el agua destilada pues, aún asumiendo que se produce cierto grado de reabsorción, no documentan una incidencia significativa de alteraciones hidroelectrolíticas o hemólisis.

## ALTERACIONES EN LOS SOLUTOS PLASMÁTICOS: HIPONATREMIA E HIPO OSMOLALIDAD

Los cambios en los solutos plasmáticos pueden alterar la función neurológica además de los efectos dependientes del volumen. Así, la hiponatremia aguda que puede ser causada por la rápida absorción de una gran cantidad de volumen de irrigación libre de sodio (similar a una intoxicación hídrica aguda) ha sido invocada clásicamente como causa de las múltiples alteraciones del S.N.C. que constituyen el complejo síndrome: alteraciones visuales, encefalopatía, convulsiones y también otras como colapso cardiovascular y edema pulmonar, llegando incluso a la muerte.

El sodio (Na<sup>+</sup>) es un electrolito distribuido por todo el organismo, siendo su papel particularmente importante en la despolarización celular y en la transmisión de los potenciales de acción. Su función sobre las células excitatorias del cerebro y el corazón es imprescindible, de modo que su reducción en el plasma produce tanto síntomas neurológicos (irritación, convulsiones, coma) como alteraciones del ritmo cardíaco (taquicardia, fibrilación ventricular, asistolia)<sup>6</sup>.

### *Hiponatremia*

La incidencia de concentraciones séricas de sodio inferiores a 125 mmol/l después de la R.T.U. puede alcanzarse hasta en el 15% de dichos procedimientos, con una mortalidad de hasta el 25- 40% cuando es sintomática. Las concentraciones de sodio descienden de 6 a 54 mmol/l (media 10 mmol/l) en un porcentaje no despreciable de las intervenciones (7 al 20%), siendo descritos, incluso, descensos desde un nivel preoperatorio normal a 113 ó 104 nmol/l en el post-operatorio inmediato. Tres son las causas fundamentales de que esto ocurra:

- Dilución del Na<sup>+</sup> por el líquido absorbido.
- Pérdida del Na<sup>+</sup> en el líquido de lavado intravesical.
- Difusión del Na<sup>+</sup> al espacio intersticial con el líquido lavador.

Pero la explicación del proceso no es tan sencilla y surgen varias incógnitas. Por un lado, los cambios intraoperatorios de la natremia no están determinados claramente tanto por la altura del líquido de irrigación como por el uso de un sistema de irrigación continuo o intermitente, pese a lo cual no existe duda en cuanto que la dilución del Na<sup>+</sup> plasmático se acrecienta cuando el volumen irrigante absorbido es alto y, sobre todo, si la velocidad de absorción es rápida.

Por otro lado, no existe una relación consistente entre la severidad de la hiponatremia y el volumen de líquido absorbido y, por otro, curiosamente los pacientes con hiponatremias severas pueden no mostrar signos de intoxicación hídrica, observándose descensos de hasta 54 mmol/l de la natremia sin que se haya descrito ninguna sintomatología asociada. Esto nos induce a pensar que la hiponatremia puede no ser la única o incluso la causa principal de las manifestaciones del sd. R.T.U.; el papel del Na<sup>+</sup> sería uno más dentro del proceso metabólico, donde su relevancia podría

venir determinada más por su contribución al conjunto de la osmolalidad plasmática que como ión per sé<sup>6</sup>.

### *Hipoosmolalidad*

En los últimos años se está destacando a la hipoosmolalidad más que a la hiponatremia como la causante de la clínica, sobre todo neurológica, del sd. R.T.U. En estudios realizados en conejos, los signos de intoxicación inducida por la administración de vasopresina y glucosa al 2,5% fueron revertidos por la administración de agentes osmóticamente activos (como urea y manitol) sin corregir los niveles de sodio<sup>4</sup>.

Esto también se ha demostrado en el laboratorio midiendo potenciales de acción en córtex cerebral, observando que el cerebro reacciona a un estrés hipoosmótico con un descenso intracelular en el sodio, potasio y cloro, disminuyendo así su osmolalidad intracelular y previniendo la aparición de edema.

Con cambios osmóticos agudos de minutos o incluso horas, los mecanismos compensadores no son lo suficientemente rápidos, produciéndose edema cerebral, hipertensión intracraneal, bradicardia e hipertensión arterial. Sin embargo, hay pocos estudios que asocien la evolución del paciente durante y después de R.T.U. con las concentraciones de sodio y la osmolalidad.

En una serie de 72 pacientes las concentraciones de sodio descendieron de 10 a 54 mmol/l en 19 casos (26%), mientras la osmolalidad descendió sólo en dos (3%). Estos pacientes sufrieron hiponatremia ( $\downarrow$ 27 mmol/l,  $\downarrow$ 30 mmol/l) e hipoosmolalidad (250, 256 mmol/l), y fueron los que desarrollaron edema pulmonar y encefalopatía; los cinco pacientes con mayores descensos en la concentración sérica de Na<sup>+</sup> (de 34 a 54 mmol/l) no tuvieron cambios en la osmolalidad y no desarrollaron sintomatología atribuible al sd. R.T.U.

Sin embargo, Hahn, aún dando protagonismo a la hipoosmolalidad, mantiene que la hiponatremia es el componente principal de las alteraciones clínicas del síndrome basándose en las numerosas comunicaciones de pacientes que lo desarrollan asociado a hiponatremia severa. De modo que a más hiponatremia, mayor sería la sintomatología y peor el pronóstico<sup>5</sup>.

## **2.4 HIPÓTESIS**

La administración transvesical de agua destilada mayor a 10 litros produce cambios hidroelectrolíticos en los pacientes sometidos a Resección Transuretral (RTU) de próstata o vejiga.

## **2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.5.1 Objetivo General**

1. Correlacionar los cambios hidroelectrolíticos intraoperatorios con el volumen de agua destilada tras la irrigación vesical en pacientes sometidos a Resección Transuretral (RTU) de próstata o vejiga

### **2.5.2 Objetivos Específicos**

1. Correlacionar los cambios en el Sodio (Na) plasmático intraoperatorio con el volumen de agua destilada administrada por Resección Transuretral (RTU).
2. Correlacionar los cambios en el Potasio (K) plasmático intraoperatorio con el volumen de agua destilada administrada por Resección Transuretral (RTU).
3. Correlacionar los cambios en el Cloro (Cl) plasmático intraoperatorio con el volumen de agua destilada administrada por Resección Transuretral (RTU).
4. Correlacionar los cambios en el pH plasmático intraoperatorio con el volumen de agua destilada administrada por Resección Transuretral (RTU).
5. Correlacionar los cambios en la osmolalidad plasmática intraoperatorio con el volumen de agua destilada administrada por Resección Transuretral (RTU).
6. Comparar la hemoglobina basal, con la hemoglobina posterior a Resección Transuretral de próstata o vejiga.
7. Correlacionar el volumen infundido, con la hemoglobina posterior a Resección Transuretral de próstata o vejiga.

## **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio Correlacional, Observacional, Prospectivo

### 3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- Finalidad del Estudio: Observacional
- Secuencia temporal: Longitudinal
- Inicio del Estudio: Prospectivo
- Control de la Asignación de los Factores de Estudio: Observacional

### 3.3 UNIVERSO Y POBLACIÓN A ESTUDIAR

Pacientes sometidos a Resección Transuretral (RTU) de próstata o vejiga, en el HNGAI

### 3.4 MUESTRA DE ESTUDIO O TAMAÑO MUESTRAL

**Tamaño de la muestra:**

*Fórmula para el cálculo del tamaño muestral para un estudio de correlación*

$$n = \left( \frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\frac{1}{2} \ln \left( \frac{1+r}{1-r} \right)} \right)^2 + 3$$

Donde los valores  $z_{1-\alpha/2}$  y  $z_{1-\beta}$  se obtienen de la distribución normal estándar en función de la seguridad y el poder elegidos para el estudio. En particular, para una seguridad del 95% y un poder estadístico del 80% se tiene que  $z_{1-\alpha/2} = 1,96$  y  $z_{1-\beta} = 0,84$ .

Como no existen datos de estudios previos, los valores a reemplazar de la fórmula se obtuvieron de un estudio piloto:

Volumen	Sodio (Na)
15	138
15	132
35	130
20	136
15	136
45	128
5	132
20	130
15	134
15	136

r: -0.613626014

Reemplazando valores:

$$n = \left( \frac{1.96 + 0.84}{1/2 \ln(1 + 0.614/1 - 0.614)} \right)^2 + 3$$

n = 18

La muestra mínima representativa es 18.

### **3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes sometidos a Resección Transuretral (RTU) de próstata o vejiga, en el HNGAI



### **3.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Paciente sometidos a RTU con <5L de irrigación con agua destilada
- Pacientes con trastornos hidroelectrolíticos antes de la RTU
- Pacientes con enfermedades renales
- Pacientes que no firman el consentimiento informado

### **3.7 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES:**

#### **3.7.1 Independiente**

Volumen de agua destilada

#### **3.7.2 Dependiente**

Cambios hidroelectrolíticos

#### **3.7.3 Intervinientes**

Edad, sexo, otras patologías concomitantes

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍA	FUENTE DE INFORMACIÓN
Cambios electrolíticos	Bioquímico (AGA)	Sodio (NA) mEq/L	Cualitativa Ordinal	125-134 Hiponatremia leve 115-124 Hiponatremia moderada < 115 Hiponatremia severa	Análisis de Gases Arteriales (AGA) tomados cada 5L de administración transvesical de agua destilada
		Potasio (K) mEq/L	Cualitativa Ordinal	3-3.5 Hipokalemia leve 2.5-3 Hipokalemia moderada < 2.5 Hipokalemia severa	
		Cloro (Cl) mEq/L	Cualitativa Ordinal	90-95 Hipocloremia leve 80-90 Hipocloremia moderada <80 Hipocloremia severa	
Cambios en el pH	Bioquímico (AGA)	pH	Cualitativa Ordinal	<7.35 Acidosis >7.45 Alcalosis	Análisis de Gases Arteriales (AGA) tomados cada 5L de administración transvesical de agua destilada

Cambios en la Osmolalidad	Bioquímico (AGA)	mOsm/l	Cualitativo ordinal	<280 Hipoosmolalidad 280 - 295 Normal >295 Hiperosmolalidad	Análisis de Gases Arteriales (AGA) tomados cada 5L de administración transvesical de agua destilada
Cambios en la Hemoglobina	Bioquímico (AGA)	Niveles de hemoglobina g/dL	Cualitativa Ordinal	10-11 Anemia leve 8-10 Anemia moderada <8 Anemia severa	Análisis de Gases Arteriales (AGA) tomados cada 5L de administración transvesical de agua destilada

### **3.8 TAREAS ESPECÍFICAS PARA EL LOGRO DE RESULTADOS, RECOLECCIÓN DE DATOS U OTROS**

- Expliqué al paciente sobre el procedimiento de la línea arterial, que va a servir para la toma de AGA (Análisis de Gases Arteriales) cada 5 litros de agua destilada irrigada.
- Hice firmar el consentimiento informado.
- Dentro de la monitorización del paciente, al ingreso a sala de operaciones, está colocarle una línea arterial, que servirá para la toma de AGA cada 5 litros.
- Cada 5 litros de agua destilada usado en la irrigación para la RTU, tomé un AGA.
- Llené la ficha de registro de datos.

### **3.9 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Se captó los datos y se vació en una base para el programa Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versión 21. Los datos cuantitativos se analizaron en forma descriptiva y analítica de la siguiente manera:

### **Descriptiva:**

Se realizaron pruebas de normalidad y de acuerdo a ello se procedió a expresar los datos en promedios o medianas como medida de tendencia central y desviación estándar o amplitud intercuartil como medida de dispersión.

### **Analítica:**

Datos cuantitativos relacionados: Los datos normales se analizaron por medio del análisis de varianza (ANOVA)

Los datos no normales se analizaron con pruebas no paramétricas con la estadística FRIEDMAN.

Para hallar la correlación de las variables cuantitativas normales se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson.

Para hallar la correlación de las variables cuantitativas no normales se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

Variables cualitativas se usará frecuencias y porcentajes y se utilizó tablas de contingencia con la estadística de Chi Cuadrado.

El coeficiente de correlación se interpreta de la siguiente manera:

#### **Escala 1:**

El coeficiente de correlación oscila entre  $-1$  y  $+1$ , el valor  $0$  que indica que no existe asociación lineal entre las dos variables en estudio.

#### **Escala 2:**

- Correlación negativa perfecta.....  $-1$
- Correlación negativa fuerte moderada débil.....  $-0,5$
- Ninguna correlación.....  $0$
- Correlación positiva moderada Fuerte.....  $+0,5$
- Correlación positiva perfecta.....  $+ 1$

### Escala 3:

- Perfecta  $R = 1$
- Excelente  $R = 0.9 \leq R < 1$
- Buena  $R = 0.8 \leq R < 0.9$
- Regular  $R = 0.5 \leq R < 0.8$
- Mala  $R < 0.5$  (6)

### Escala 4: Rango Relación

- 0 – 0,25: Escasa o nula
- 0,26-0,50: Débil
- 0,51- 0,75: Entre moderada y fuerte
- 0,76- 1,00: Entre fuerte y perfecta 5

## IV RESULTADOS

**TABLA 01.** Características generales de los pacientes post resección transuretral de próstata o vejiga

CARACTERÍSTICAS	Valores	Pba de Normalidad
	$X \pm DS$ ; IC 95%; Me (AIC)	p
Edad (años)	67 $\pm$ 10,1 (62,7-71,3)	0,2
Volumen infundido** (ml)	15 (10)	0,003**
Hb pre RTU (g/dl)	13,9 $\pm$ 1,3 (13,3-14,5)	0,6
Hb post RTU (g/dl)	12,5 $\pm$ 2,1 (11,6-13,4)	0,08

Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

Prueba de normalidad Shapiro Wilk

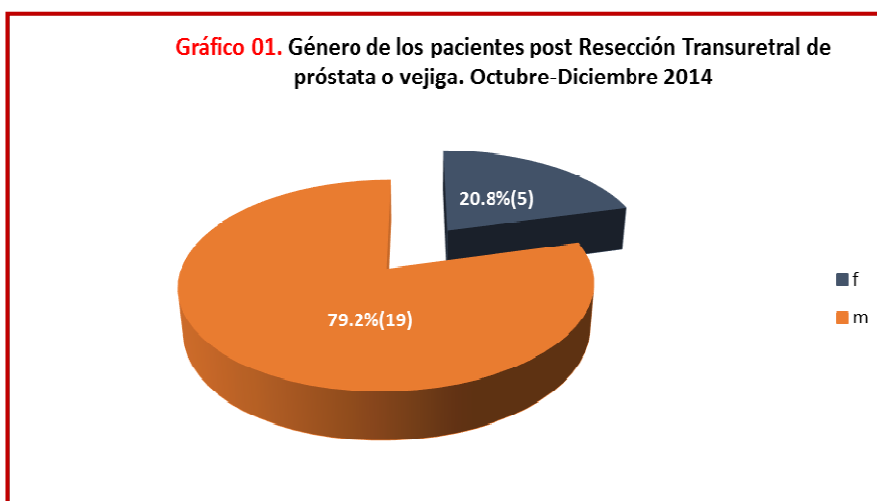
\*\*p<0,01: altamente significativo

Los datos cuantitativos como la edad no se distribuyeron normalmente por lo que se expresaron en promedio y desviación estándar. La edad promedio fue 67 años con una desviación estándar de 10 años. El 95% de los pacientes tuvieron una edad que fluctúa entre 63 y 71 años de edad.

El volumen infundido de agua destilada si tuvo una distribución normal por lo que sus datos se expresan en medianas y amplitud intercuartil. El volumen mediano infundido fue de 15 litros con una amplitud intercuartil de 10 lt.

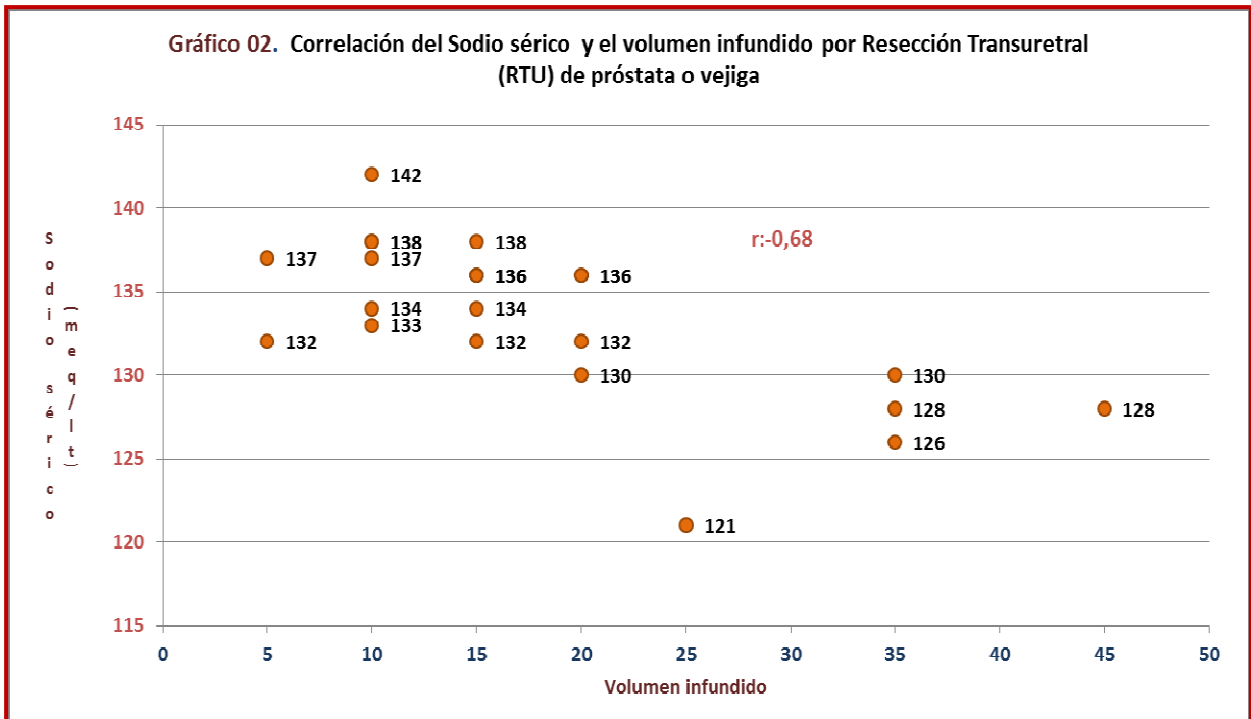
La hemoglobina pre RTU es 13,9g/dl, de distribución normal, con una desviación estándar de 1,3. El 95% de los pacientes tuvieron hemoglobina que fluctuó entre 13,3 y 14,5g/dl

La hemoglobina post RTU muestra una disminución de 1,4 y fue de 12,5g/dl, con una variación de 2,1. El 95% de los pacientes tuvieron hemoglobina que fluctuó entre 11,6 y 13,4g/dl



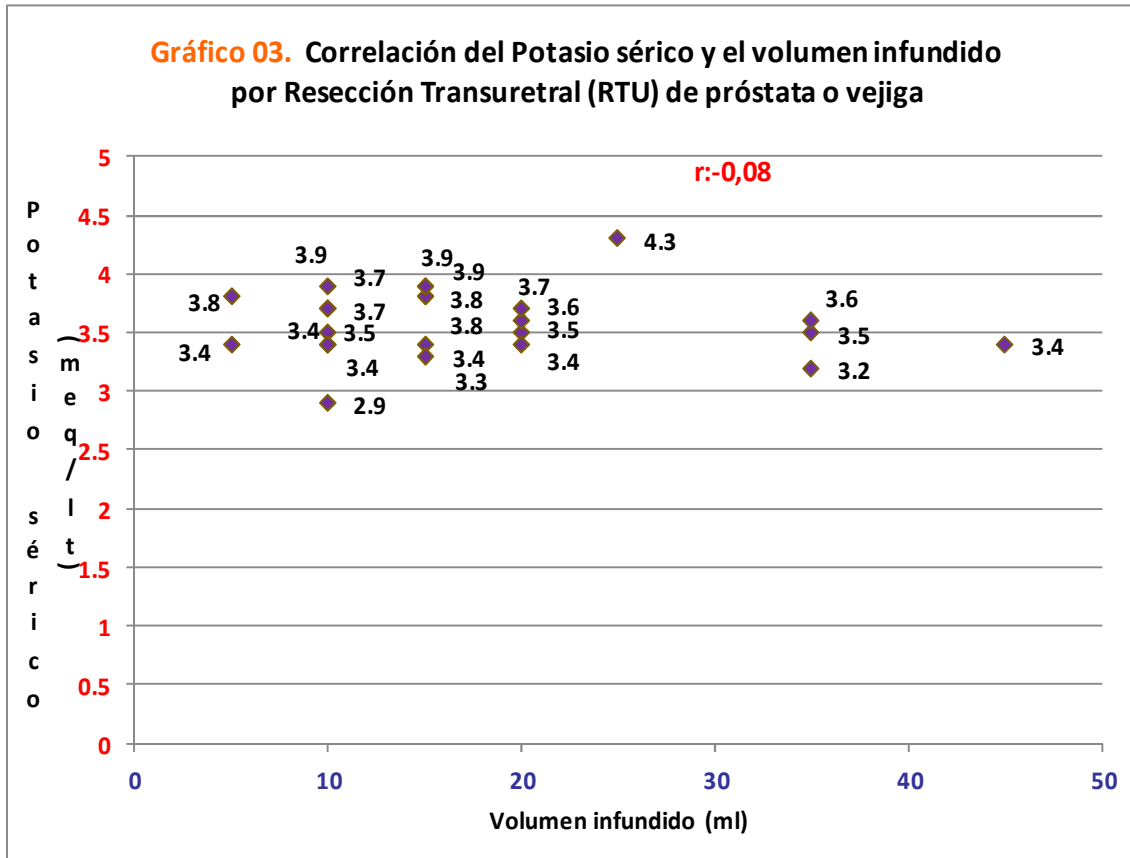
**Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara**

El género masculino se distribuyó en el 79,2% con 19 casos y el género femenino con 20,8% con 5 casos.



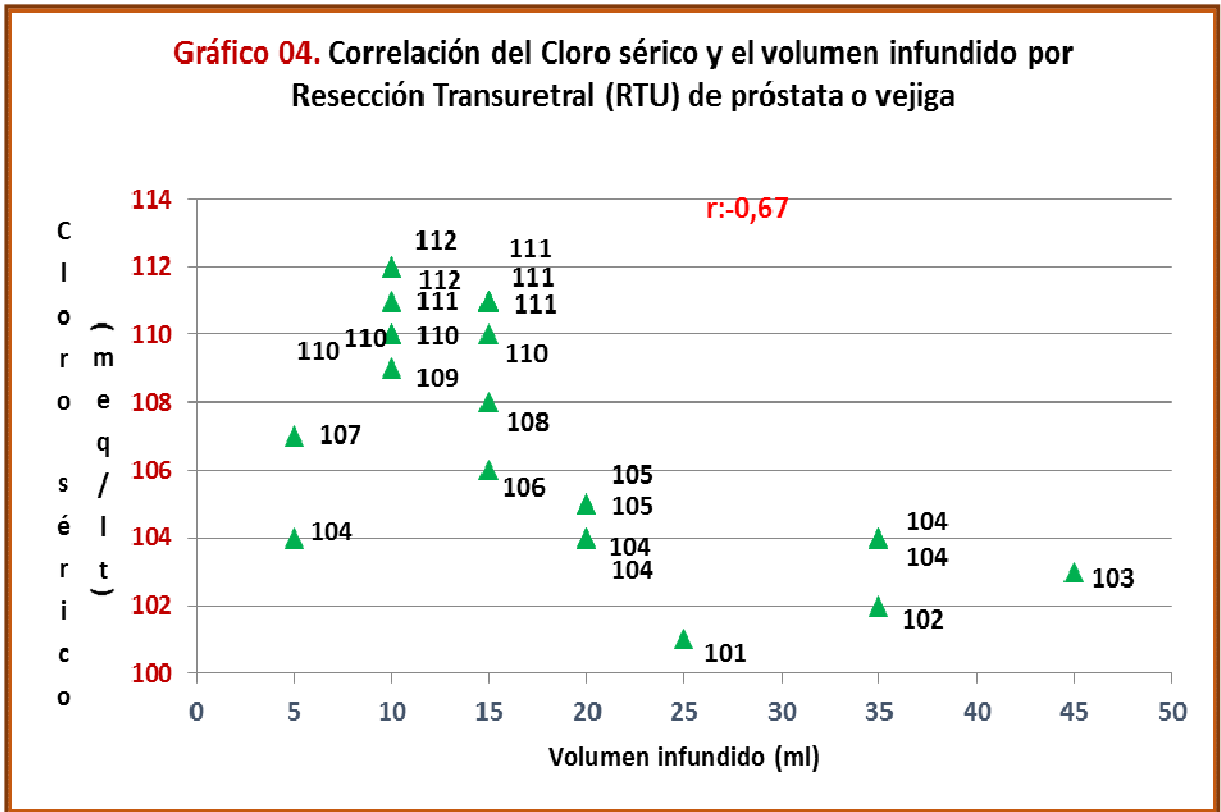
**Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara**

Cuando se infunde 5 litros el sodio sérico medido a es de 132, 137 meq/Lt; cuando el volumen es 10 litros el sodio correspondiente es de 133 hasta 142 meq/Lt y así sucesivamente. El coeficiente de correlación hallado nos muestra que a mayor volumen infundido menores valores de sodio sérico por lo que el signo negativo nos indica una correlación inversa y el valor que se acerca al 1 nos indica una correlación moderada y fuerte.



Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

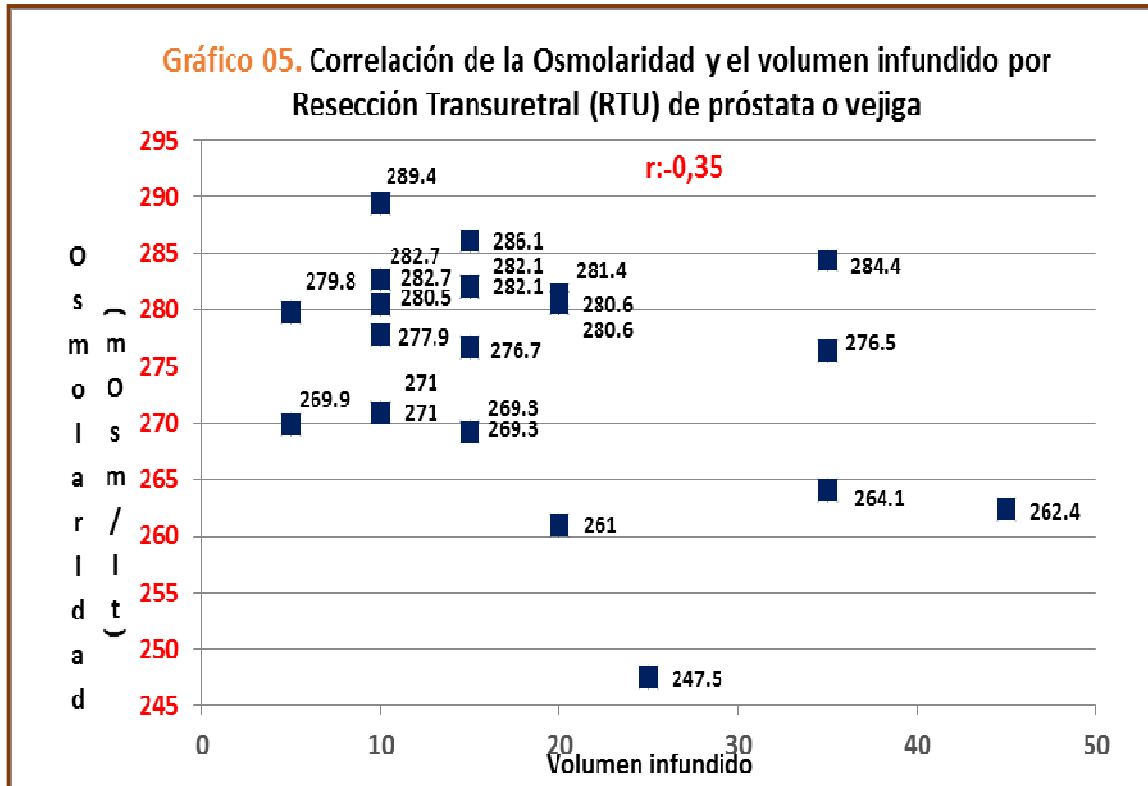
Cuando se infunde 5 litros el potasio sérico medido a es de 3,4, 3,8 meq/lit; cuando el volumen es 10 litros el potasio correspondiente es de 2,9 hasta 3,9 meq/lit y así sucesivamente. El coeficiente de correlación hallado nos muestra que a mayor volumen infundido menores valores de potasio sérico por lo que el signo negativo nos indica una correlación inversa, pero como el valor se acerca al 0 nos indica una correlación escasa.



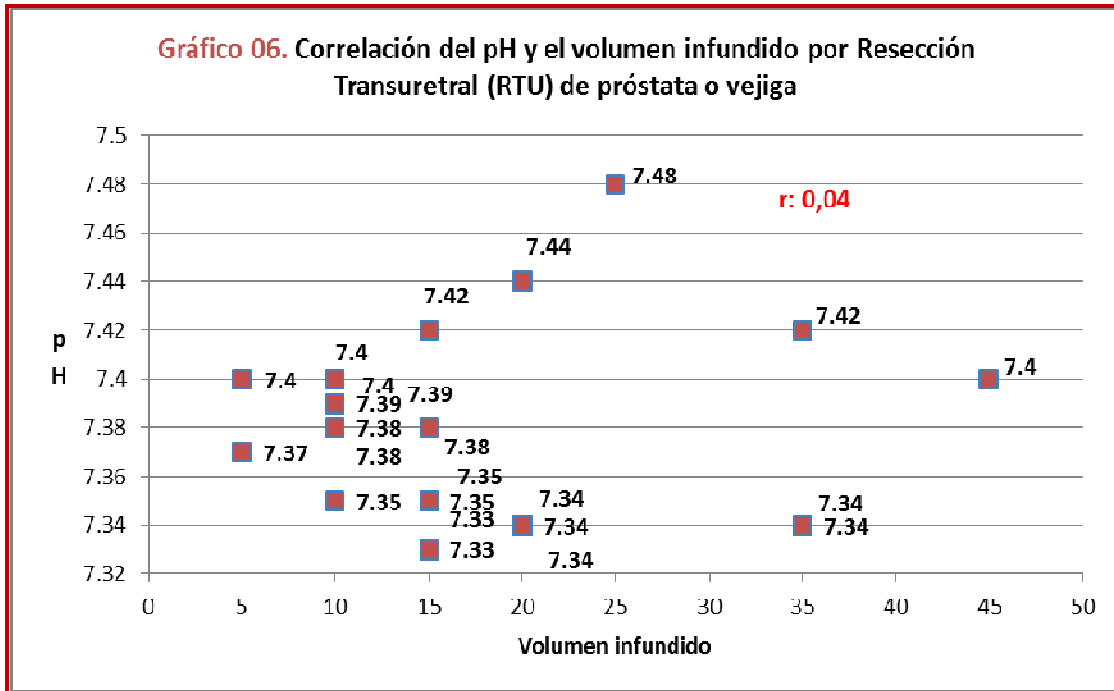
Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

Cuando se infunde 5 litros el cloro sérico medido a es de 104, 107 meq/Lt; cuando el volumen es 10 litros el cloro correspondiente es de 109 hasta 112 meq/Lt y así sucesivamente. El coeficiente de correlación hallado nos muestra que a mayor volumen infundido menores valores de cloro sérico por lo que el signo negativo nos indica una correlación inversa y el valor que se acerca al 1 nos indica una correlación moderada y fuerte.



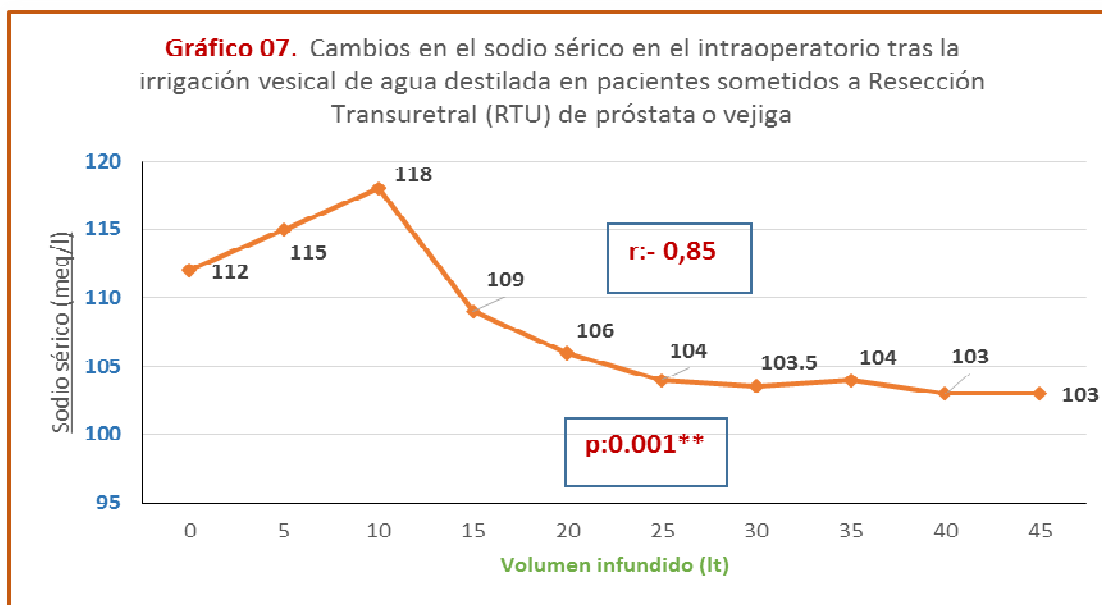


Cuando se infunde 5 litros la osmolalidad sérica medida a es de 279,8; 269,9 mosm/Lt; cuando el volumen es 10 litros la osmolalidad sérica correspondiente es de 271 hasta 289,4 mosm/Lt y así sucesivamente. El coeficiente de correlación hallado nos muestra que a mayor volumen infundido menores valores de osmolalidad sérica por lo que el signo negativo nos indica una correlación inversa y el valor que se acerca al 1 nos indica una correlación débil .



Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

El pH no tiene casi variación al infundir diferentes volúmenes de agua destilada. Cuando se infunde 5 litros el pH medido a es de 7,37; 7,4; cuando el volumen es 10 litros el pH correspondiente es de 7,35 hasta 7,4 y así sucesivamente. El coeficiente de correlación hallado nos muestra que a mayor volumen infundido mayores valores de pH por lo que el signo negativo nos indica una correlación directa y el valor que se acerca al 0 nos indica una correlación escasa .



Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

-r: Coeficiente de correlación de Spearman

-Prueba de Friedman:  $\chi^2=25.4$ ;  $p=0.001^{**}$

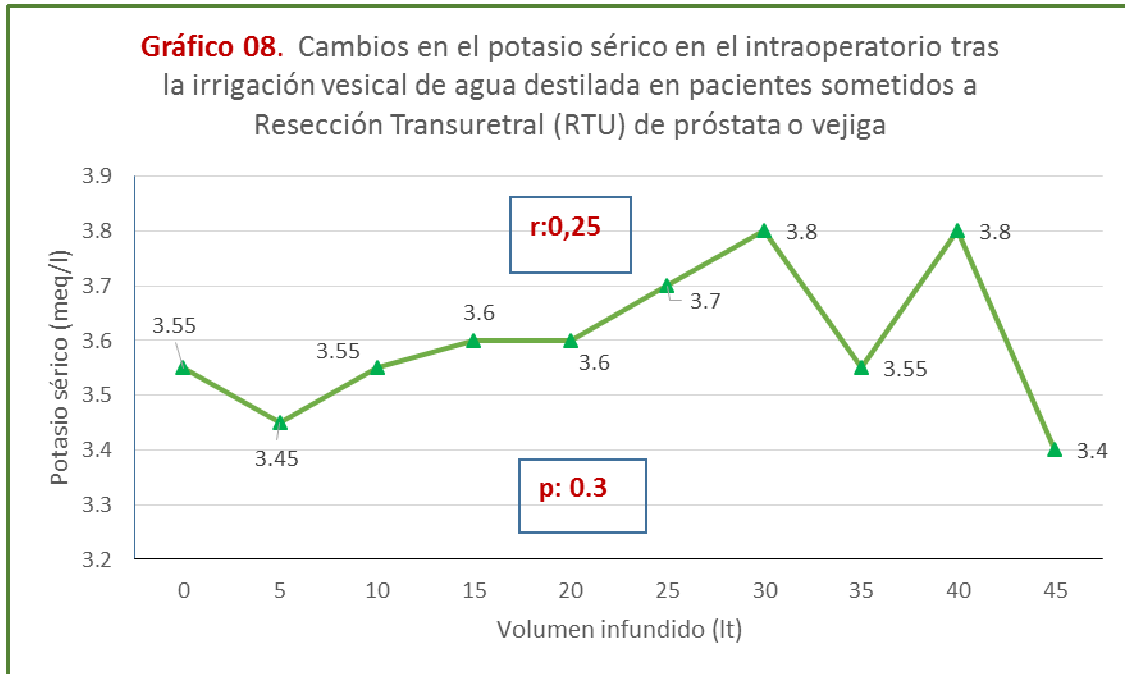
-Correlación entre volumen de 10 lt y sodio sérico:  $r=-0,59$   $p=0,004^{**}$

\*\* : altamente significativo

El sodio sérico mediano basal fue 112 meq/lt; al administrar 5 litros de agua destilada por RTU, se incrementa ligeramente a 115 meq/lt, y luego a 118 meq/lt con 10 litros. A partir de la administración de 15 litros, el sodio sérico se reduce significativamente a 109 meq/lt y se evidencia una caída progresiva del sodio siendo 106 meq/lt con 20 litros; 104 meq/lt con 25 a 35 litros y 103 meq/lt con 40 a 45 litros. La correlación entre el volumen infundido y el sodio sérico es negativa fuerte y perfecta, ello quiere decir que a mayor volumen infundido, obtendremos menor sodio sérico.

Los sodios séricos medidos entre sí, fueron diferentes lo que resulta p altamente significativo ( $p<0.01$ ).

La correlación entre el sodio y el volumen infundido de 10 litros, es altamente significativo ( $p<0.01$ ), quiere decir que el mayor cambio del sodio ocurre a partir de los 10 litros de agua destilada infundida.

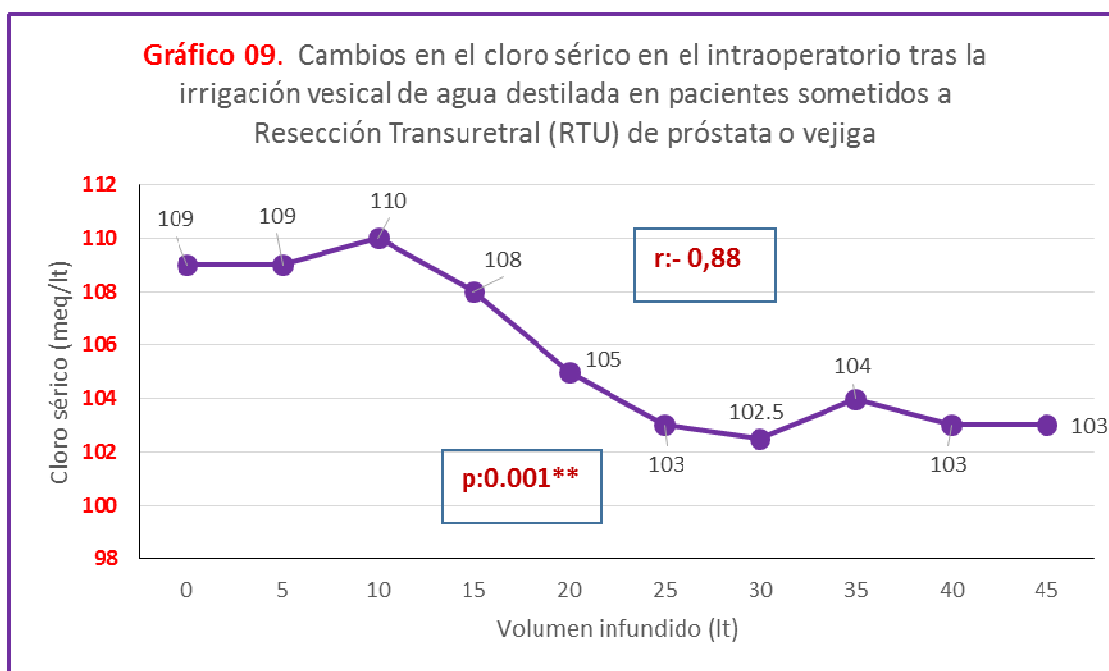


Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

**r:** Coeficiente de correlación de Spearman  
**Prueba de Friedman:**  $\chi^2=8,3$ ;  $p=0,3$

El potasio basal medido fue 3,5 meq/l, al administrar 5 litros de agua destilada, el potasio disminuye ligeramente a 3,45 meq/l; para luego incrementarse gradualmente de 3,55; 3,6; 3,6; 3,7 y 3,8 meq/l cuando infundimos 10, 15, 20, 25 y 30 lt cada uno respectivamente. A partir de los 35 litros su comportamiento es fluctuante. Debido a ello, se encuentra una correlación escasa o nula, lo que significa que no existe una regla entre ambas variables.

Las distribuciones de los potasios son similares, según el análisis de la prueba de Friedman que resulta un  $p>0,05$ .



Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

**r:** Coeficiente de correlación de Spearman

**Prueba de Friedman:**  $\chi^2=25,6$ ;  $p=0.001^{**}$

**Correlación entre volumen de 10 lt y cloro sérico:**  $r=-0,44$   $p=0,04^*$

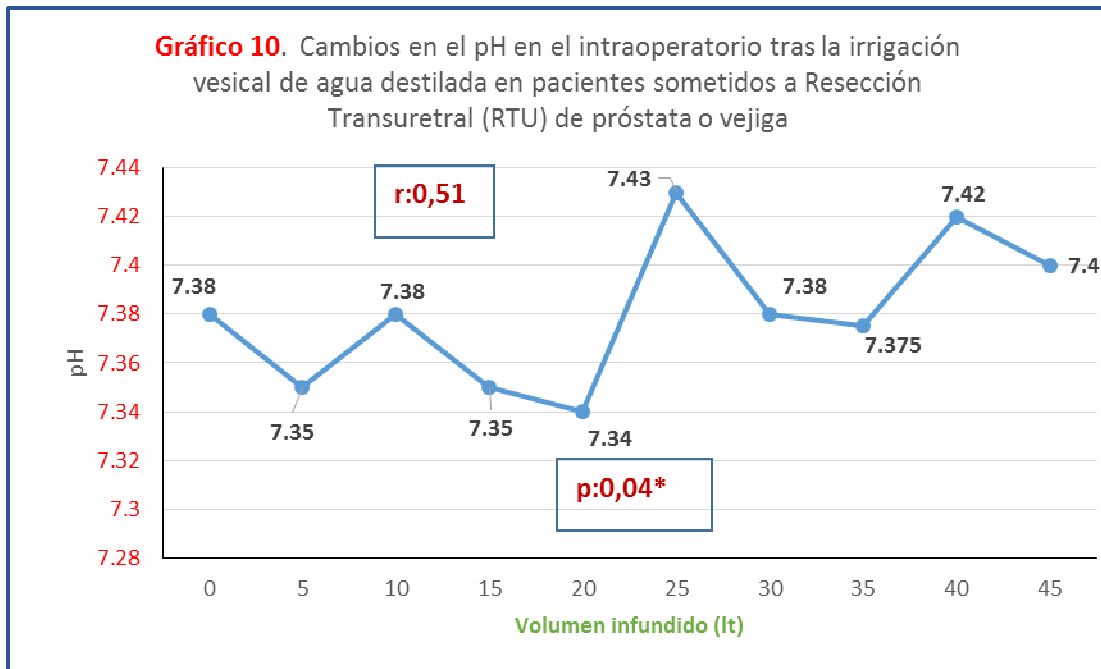
**\*\* :** altamente significativo

**\*:** estadísticamente significativo

El cloro sérico basal y al administrar 5 litros de agua destilada fue similar siendo 109 meq/Lt respectivamente. A partir de los 10 litros ocurre un ligero incremento a 110 meq/Lt para luego mostrar una reducción gradual y significativa conforme se administra más volumen de agua destilada correspondiendo los valores de 108 meq/Lt para 15 lt; 105 meq/Lt para 20 lt; 103 meq/Lt para 25 lt; 102,5 meq/Lt para 30 lt; 104 meq/Lt para 35 lt y 103 meq/Lt para 40 y 45 lts respectivamente. La correlación entre el volumen infundido y el cloro sérico es negativa fuerte y perfecta, ello quiere decir que a mayor volumen infundido, obtendremos menor cloro sérico.

Las distribución del cloro durante la infusión de agua destilada son diferentes, comprobado con el análisis de Friedman, lo que resulta en rechazar la hipótesis nula de igualdad, con un  $p<0.01$  (altamente significativo).

La correlación entre el cloro y el volumen infundido de 10 litros, es estadísticamente significativo ( $p<0.05$ ), quiere decir que el mayor cambio del cloro ocurre a partir de los 10 litros de agua destilada infundida.



Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

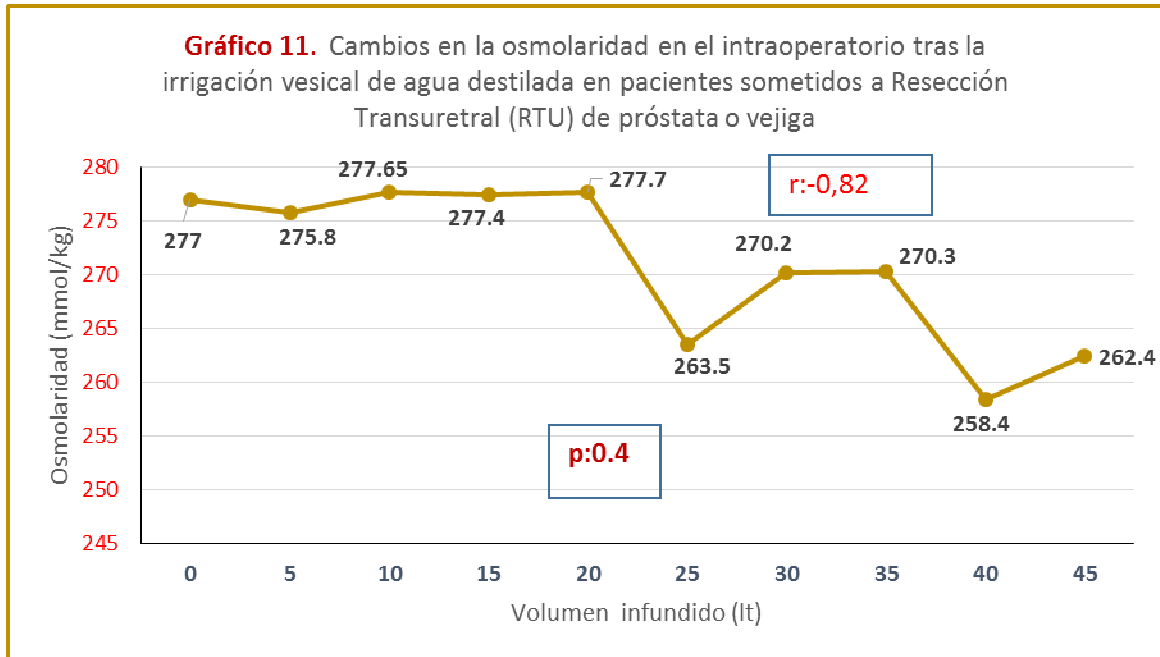
r: Coeficiente de correlación de Spearman

Prueba de Friedman:  $\chi^2=9$  ;  $p=0.04^*$

\*: estadísticamente significativo

El pH sérico fluctúa entre 7,8 a 7,4 los primero 20 litros y 7,43 a 7,4 litros desde los 25 a 45 lts. Se encontró una correlación moderada y fuerte entre el volumen infundido y el pH sérico.

Los valores de los pH, son diferentes entre sí, lo que se comprueba con la prueba de Friedman, siendo la significancia (p) menor de 0,05.



Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

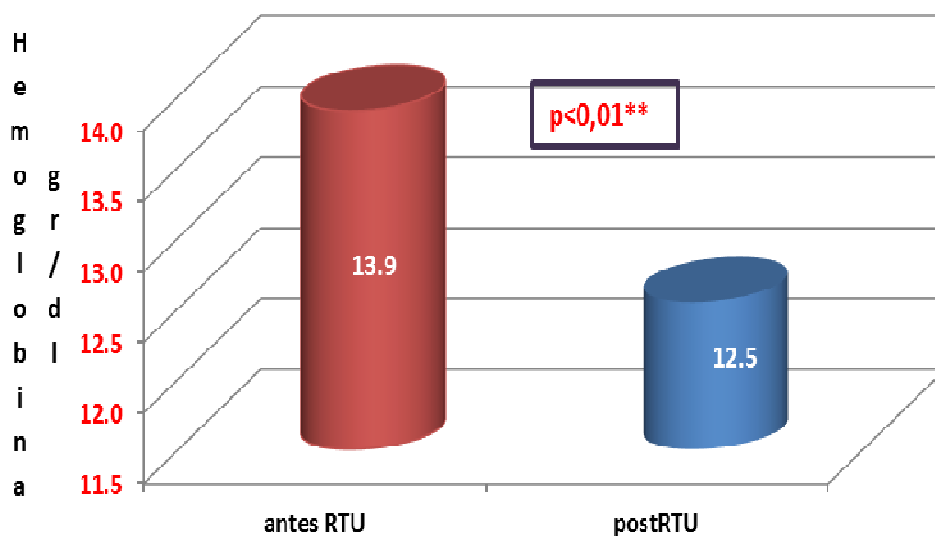
**r:** Coeficiente de correlación de Spearman

**Prueba de Friedman:**  $\chi^2=7,54$ ;  $p=0.4$

La osmolalidad se mantiene similar durante la administración de los 20 primeros litros de agua destilada, manteniéndose entre 277 y 278 mosm/kg. A los 25 litros de agua destilada administrada muestra un descenso significativo a 263,5 para luego incrementarse a 270 mosm/kg a los 30 y 35 litros, a los 40 litros ocurre otra reducción de la osmolalidad de 258,4 mosm/kg para finalmente incrementarse a 262,4 mosm/kg a los 45 lt. La correlación entre el volumen infundido y la osmolalidad es negativa fuerte y perfecta, ello quiere decir que a mayor volumen infundido, obtendremos menor osmolalidad.

Según la prueba de Friedman los valores de la osmolalidad son similares entre sí, lo que se comprueba con un  $p>0.05$  (estadísticamente significativo).

**Gráfico 12.** Hemoglobina antes y después de la resección transuretral de próstata o vejiga



Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

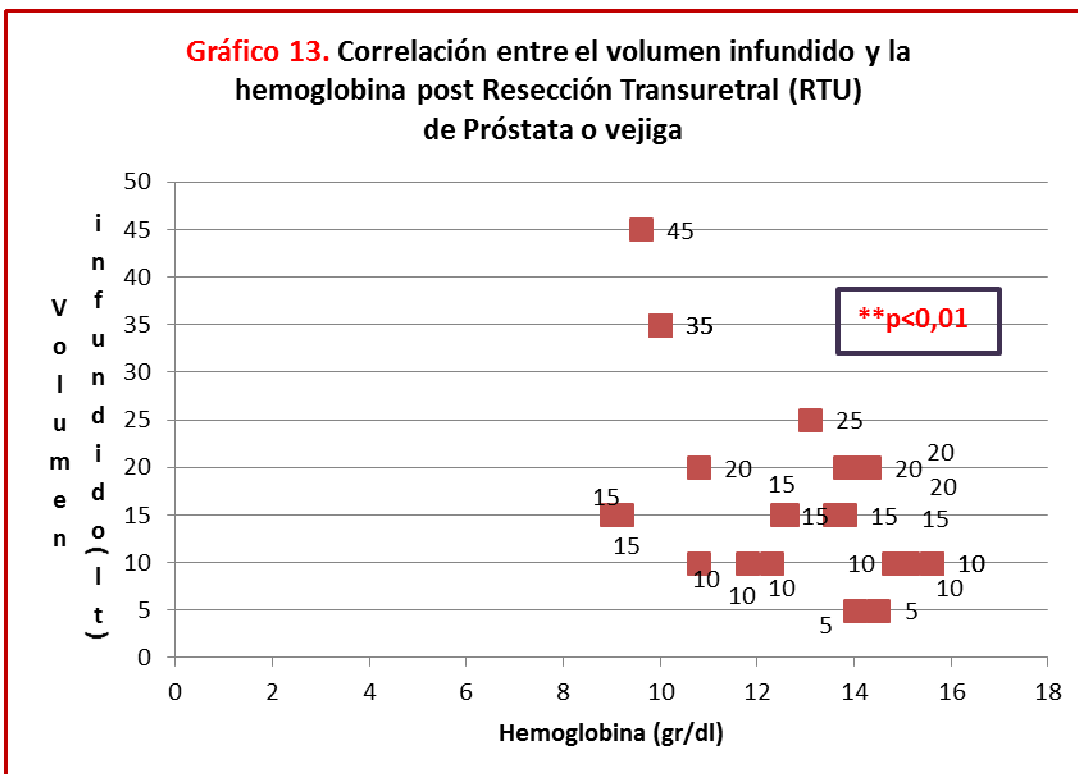
Prueba T : t:3,9; gl 23; p 0,001

\*\* : altamente significativo

La Hemoglobina tomada antes de la resección fue 13,9g/dl y al finalizar el procedimiento encontramos una hemoglobina en 12,5g/dl. Como son datos normales se realizó la prueba T de student, la cual resultó ser altamente significativa, lo que evidencia un cambio significativo entre ambas hemoglobinas. Evidenciándose una variación del 10%.



**Gráfico 13. Correlación entre el volumen infundido y la hemoglobina post Resección Transuretral (RTU) de Próstata o vejiga**



Ficha de registro de datos. Servicio Clínico-Quirúrgico I-II del hospital Nacional Guillermo Almenara

Correlación entre el volumen infundido y la Hb:  $-0,58$ ;  $p:0,003$

\*\* : altamente significativo

En este cuadro podemos apreciar que existe una correlación altamente significativa, esta correlación es moderada y fuerte, quiere decir que a mayor volumen infundido menor valor de hemoglobina.

## **V DISCUSION DE RESULTADOS HALLADOS**

En el presente estudio encontramos que nuestros pacientes tienen una edad promedio de 67 años. Cifra parecida a la reportada por Moorthy K<sup>12</sup> y col. en el año 2002, con una edad entre 50 y 80 años, pero una cifra menor a la reportada por Shiou Ch.<sup>11</sup> y colaboradores en el año 2006, con una edad media de 70,2 años. Lo que quiere decir que la población considerada en este estudio corresponde a la población de la tercera edad, que es donde ocurre esta patología.

El volumen mediano de agua destilada infundido por RTU es de 15 litros, mayor al de Moorthy K.<sup>12</sup> el año 2002, que utilizaron entre 3 a 25 litros de agua destilada para la irrigación.

Se encontró mayor variabilidad del sodio a los 10 litros, siendo 118 mEq/L. Se encontró una disminución estadísticamente significativa del Sodio relacionada al volumen infundido, coincidentemente Shiou Ch.<sup>11</sup>, el año 2006, reportó también esta disminución, además reportó que no se evidenciaron diferencias significativas entre registro anterior y 24 horas después de la operación, pero en el presente estudio sólo se consideraron evaluaciones en el postoperatorio inmediato. Así mismo, Shiou Ch.<sup>10</sup> el año 2010 y Moorthy K.<sup>12</sup> el año 2002, reportaron la disminución estadísticamente significativa del sodio post RTU ( $p < 0,01$ ). Contrariamente a lo reportado en el estudio, Shih HC<sup>13</sup>, Beal J.L<sup>15</sup> y Moorthy K<sup>12</sup> el año 2002, observaron que no había correlación estadísticamente significativa entre la disminución del sodio con la altura de la columna de fluido y el volumen de irrigación utilizado, además este autor último encontró que si hubo cambios del sodio con la duración del procedimiento y el peso de la glándula.

Los cambios en el potasio no fueron significativos, a diferencia de Moorthy K<sup>12</sup> que reportó en el año 2002, un aumento estadísticamente significativo en los niveles medios de potasio cuando se utilizó agua destilada como líquido de irrigación. Él mismo encontró, que el potasio no tiene correlación estadísticamente significativa con el volumen de líquido de irrigación utilizado, la altura de la columna de fluido y ni con el peso de la glándula reseca. Así mismo, Shih HC<sup>13</sup>, reportó disminución estadísticamente significativa del potasio post RTU, con el uso de agua destilada como irrigación. Esta diferencia con otros autores la podemos comparar con un estudio posterior que incluya más pacientes en los cuales se infunde más de 35 litros, que es donde hemos observado un cambio en el patrón, porque al inicio los niveles de potasio estuvieron en aumento y luego de los 35 litros el patrón fue fluctuante.

Se encontró una disminución estadísticamente significativa del Cloro relacionada al volumen infundido. A partir de los 10 litros ocurre un ligero incremento

a 110 meq/l para luego mostrar una reducción gradual y significativa conforme se administra más volumen de agua destilada.

Se encontró una correlación moderada y fuerte entre el volumen infundido y el pH sérico, quiere decir que a mayor volumen de agua destilada infundida, observamos menor pH.

La correlación entre el volumen infundido y la osmolalidad es negativa fuerte y perfecta, ello quiere decir que a mayor volumen infundido, obtendremos menor osmolalidad. Siendo importante esta correlación, porque una caída en la osmolalidad plasmática genera en las neuronas la salida de electrolitos y la regulación a la baja de los osmolitos intracelulares en busca de evitar el edema celular.

En casos de cambios bruscos en la osmolalidad pueden no darse a la par estos cambios a nivel neuronal, dándose la aparición de edema cerebral, aumento de la presión intracraneal y, por reflejo de Cushing, hipertensión y bradicardia<sup>1</sup>

Existe una correlación altamente significativa con la hemoglobina, quiere decir que a mayor volumen infundido menor valor de hemoglobina. Diferente a lo reportado por Beal J.L<sup>15</sup>, donde la hemoglobina libre del plasma incrementó significativamente con el tiempo, similar a lo reportado por Shio Ch.<sup>11</sup> el año 2006, la discrepancia con estos estudio no es clara, podría dosarse haptoglobulina a los pacientes sometidos a RTU, para comprobar si existe hemólisis o no, como en el estudio de Shio Ch.<sup>11</sup>

## **VI CONCLUSIONES**

Las características generales de los pacientes fueron: una edad promedio de 67 años y la mediana del volumen infundido fue de 15 litros.

Se observó cambios hidroelectrolíticos con el volumen de agua destilada tras la irrigación vesical en pacientes sometidos a Resección Transuretral (RTU) de próstata o vejiga.

El sodio, el cloro, el pH y la osmolalidad disminuyeron significativamente, siendo más marcado a partir de los 10 lt. de agua destilada infundida.

No se observaron cambios en el potasio.

La disminución de la hemoglobina es mayor después de los 10 litros de agua destilada infundida.

## **VII RECOMENDACIONES**

- Todo paciente que va a ser sometido a RTU, debería tener examen de electrolitos séricos basales, antes del ingreso a Sala de operaciones.
- Los pacientes que ingresan a sala de operaciones con niveles dentro del rango inferior normal de los electrolitos séricos y/o de la hemoglobina, después de haberse infundido 10 litros de agua destilada para la RTU, se debería tomar un AGA.
- Hacer un estudio prospectivo y comparativo con punto de corte a los 10 litros, para correlacionar la variación de los electrolitos séricos y de la hemoglobina.

## **VIII BIBLIOGRAFIA**

1. Clemente R, Ramasco R, Platas S, Archilla E, Romero C, Corbacho F, Allona A. Síndrome de reabsorción post - resección transuretral (R.T.U) de próstata: Revisión de aspectos fisiopatológicos, diagnósticos y terapéuticos. Actas Urol Esp. 2001;25 (1) 14-31.
2. Moncada J, Donoso W. Síndrome de resección transuretral de próstata. Revisión de conceptos. Rev.Fac.Med. 2009; 57: 184-195.
3. Dietrich G. Transurethral Resection of the Prostate (TURP) Syndrome: A Review of the Pathophysiology and Management. Anesth Analg 1997;84:438-46
4. Vinod M. Transurethral Resection of the Prostate. Anesth Cli of North Am 2000; 18: 883-897
5. Sandoval V. Hiponatremia dilucional durante la resección transuretral de próstata (R.T.U.P.): UNMSM; 2003.
6. Akan H, Sargin S, Turkseven F, et al.: Comparison of three different irrigation fluids used in transurethral prostatectomy based on plasma volumen expansion and metabolic effects. Br J Urol 1996; 78: 224-227.
7. Morgan G, Mikhail M: Anesthesia for genitourinary surgery. Chapter 33. Clinical Anesthesiology. 2ª Ed. Appleton & Lange, 1996: 601-610.
8. Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, Hofmann R. Complications of Transurethral Resection of the Prostate (TURP)- Incidence, management and prevention. Eur Urol. 2006;50: 969-979.

9. Georgiadou T, Vasilakakis I, Meitanidou M, Georgiou M, Filippopoulos K, Kanakoudis F, et al. Changes in serum sodium concentration after transurethral procedures. *Int Urol Nephrol*. 2007; 39: 887-891.
10. Shiou Ch, Shi W, Yau W. The difference in oxidative stress of the blood between using 5% glucose water and distilled water as the irrigant for BPH patients undergoing transurethral resection of the prostate. *World J Urol* (2010) 28:33–37.
11. Shiou Ch, Kuang Ch, Luke Ch. Hemolysis in Transurethral Resection of the Prostate Using Distilled Water as the Irrigant. *J Chin Med Assoc* 2006;69(6):270–275
12. Moorthy K, Philip Sh. Serum electrolytes in TURP syndrome – is the role of potassium under-estimated? *Indian J. Anaesth*. 2002; 46 (6) : 441-444
13. Shih HC, Kang HM, Yang CR, Ho WM. Safety of distilled water as an irrigating fluid for transurethral resection of the prostate. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)*. 1999 Aug;62 (8):503-8.
14. Muradian AA, Madatian AU. Water electrolyte homeostasis and hemostasis system after transurethral resection of the prostate. *Urología*. 2011 Jan-Feb;(1):50-3.
15. Beal J.L, Freysz M, Berthelon G. Consequences of fluid absorption during transurethral resection of the prostate using distilled water or glycine 1.5 per cent. *Can J Anaesth* 1989 / 36:3 / pp27S-S2

## **IX GLOSARIO**

**RTU (Resección Transuretral):** es una intervención quirúrgica urológica que consiste en la extirpación de tejidos enfermos de uretra, próstata y vejiga accediendo a ellos a través de la luz uretral con un aparato endoscópico llamado resectoscopio.

**Síndrome de reabsorción o de resección transuretral (Síndrome R.T.U.):** Este síndrome se caracteriza, en líneas generales, por un descenso más o menos importante de la natremia que se acompaña de un estado confusional post-operatorio, bradicardia e hipotensión.

**Análisis de Gases Arteriales (AGA):** es una técnica de monitorización respiratoria invasiva que permite, en una muestra de sangre arterial, determinar el pH, las presiones parciales de oxígeno, de dióxido de carbono y los datos que aporta acerca del equilibrio ácido-básico.

## X ANEXOS

### Ficha de Reconocimiento de Datos

<b>Nombre:</b>										
<b>Edad:</b>		<b>Sexo:</b>			<b>Autogenerado:</b>					
<b>Criterios de Inclusión:</b> Pacientes sometidos a RTU				<b>Criterios de Exclusión:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Paciente sometidos a RTU con &lt;5L de irrigación con agua destilada</li><li>• Pacientes con trastornos hidroelectrolíticos antes de la RTU</li><li>• Pacientes con enfermedades renales</li><li>• Pacientes que no firman el consentimiento informado</li></ul>				<b>Criterios de Eliminación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Paciente sometido a RTU con &lt;5L de irrigación con agua destilada</li></ul>		
<b>Variables resultados:</b>										
<b>Irrigación con agua destilada</b>	<b>5L</b>	<b>10L</b>	<b>15L</b>	<b>20L</b>	<b>25L</b>	<b>30L</b>	<b>35L</b>	<b>40L</b>	<b>45L</b>	<b>50L</b>
<b>Na</b>										
<b>K</b>										
<b>Cl</b>										
<b>pH</b>										
<b>Osmolalidad</b>										
<b>Hemoglobina</b>										
<b>Persona responsable de la recolección de los datos:</b>										
<b>Iniciales:</b>										
<b>Firma:</b>					<b>Fecha:</b>					

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_, identificado (a) con DNI/Pasaporte Carnet de las FFAA/ Carné de Extranjería N° \_\_\_\_\_. En mi condición de paciente (Padre, Madre, Representante legal del (de la) paciente \_\_\_\_\_, con Historia Clínica N° \_\_\_\_\_

Autorizo a los médicos: Dr(a)\_\_\_\_\_y Dr(a)\_\_\_\_\_ a practicar el procedimiento que consiste en: Colocación de Catéter Arterial, para el control de la PAM (Presión Arterial Media) y accesibilidad para la toma de muestras de Análisis de los Gases Arteriales (AGA) cada 5L de irrigación con agua destilada.

1. Se me ha explicado que la toma de muestras de Análisis de Gases Arteriales (AGA) que se me realizará cada 5L de irrigación con agua destilada, es para ver los cambios electrolíticos en mi organismo, los cuales servirán para dar tratamiento oportuno si existe alteración durante la operación de Resección Transuretral (RTU).
2. También entiendo que someterme a este procedimiento de colocación de Catéter Arterial, trae riesgos inherentes a mi persona como: isquemia distal de la arteria radial y dolor en dicha zona.

En forma voluntaria y en pleno uso de mis facultades mentales, físicas y de mi entendimiento, libre de coerción o alguna otra influencia indebida y habiendo sido debidamente informado sobre el procedimiento médico que seré (a) sometido (a) mi representado (a); he procedido a suscribir de puño y letra las declaraciones arriba descritas, por lo que firmo el Consentimiento Informado.

Fecha: día\_\_\_\_\_, mes\_\_\_\_\_, año\_\_\_\_\_, hora\_\_\_\_\_AM/PM

Firma del paciente/padre/madre/representante legal con DNI/pasaporte/Carné FFAA/Carné de Extranjería N°\_\_\_\_\_: que autoriza el procedimiento médico.

