



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

TITULO:

**CAMBIOS ACIDO BASE DURANTE LA RESECCION TRANSURETRAL
DE LA PROSTATA**

FOLIO: F-2011-3601-44

TESIS

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE
ANESTESIOLOGIA PRESENTA:**

DR. SALVADOR CABALLERO MORALES

ASESOR: DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
Jefe servicio de Anestesiología. UMAE Hospital de Especialidades
CMN Siglo XXI IMSS



México D.F, Febrero 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. DIANA G. MENEZ DIAZ.

Directora de Educación e investigación en salud
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”
Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

Asesor y Jefe de Servicio Anestesiología.
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”
Centro Médico Nacional Siglo XXI

Mi tesis la dedico con todo amor y cariño.

A ti Dios, que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una Esposa maravillosa, quien me apoyó todo estos años, con su infinito amor, cariño y comprensión. Por soportar estos años lejos de ella, por acompañarme en los buenos y malos momentos.

Por ayudarme a que este momento llegara.

INDICE

	CONTENIDO	PAGINAS
I.	Resumen	1
II.	Datos de la Tesis	3
III.	Introducción	4
IV.	Antecedentes: Marco Teórico	6-14
V.	Planteamiento del problema	15
VI.	Hipótesis	16
VII.	Objetivos	17
VIII.	Justificación	18
IX.	Material y Métodos	19-20
X.	Procedimiento	21-22
XI.	Resultados	23-26
XII.	Discusión	27-30
XIII.	Conclusiones y sugerencias	31
XIV.	Anexos	32-33
XV.	Referencia Bibliográficas	34

I.- RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La resección transuretral de la próstata (RTUP) puede complicarse con absorción glicina al 1.5%. Manifestándose síndrome de resección transuretral de la próstata, con alteraciones neurológicas y cardiovasculares. No hay datos o artículos con respecto al equilibrio ácido base. Por lo que se tomó gasometría arterial, antes y posterior a la cirugía. Para evaluar el componente metabólico con las variables: pH, bicarbonato y exceso de base.

OBJETIVOS: Evaluar el estado ácido base en pacientes sometidos a resección transuretral de la próstata, usando solución de glicina al 1.5% como líquido de irrigación.

METODOLOGÍA: Se realizó un estudio longitudinal, comparativo cuasiexperimental, con 70 pacientes sometidos a resección transuretral de la próstata (RTUP), asignando 2 grupos, Grupo de estudio (n=35) en los que la absorción de glicina al 1.5% fue ≥ 675 ml; Grupo control (n=35) la absorción de glicina al 1.5% fue ≤ 675 ml. Se midió el tiempo de corte durante la RTUP y por cada minuto se calculó 15 ml de glicina al 1.5% absorbida. Se tomó gasometría arterial que comprendió PaO₂, PaCO₂ y pH, las concentraciones de sodio, potasio, Cloro y lactato sérico. El bicarbonato y exceso de base fueron calculados usando la ecuación de Henderson-Hasselbalch. El anión GAP fue calculado. Las mediciones, se llevaron a cabo antes del inicio de la cirugía, e inmediatamente después de haber finalizado. Los valores se compararon. El análisis se realizó por medio de programa SPSS versión 19, las pruebas se realizaron según el tipo de variable: T de Student para las cuantitativas. Las pruebas fueron estadísticamente significativas cuando el valor p fue menor a 0.05.

RESULTADOS: Al comparar las variables del estado ácido base y electrolitos séricos previo a la cirugía entre el grupo de estudio y el grupo control, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al pH que es de 7.42 ± 0.03 y 7.37 ± 0.06 respectivamente. Las variables pCO₂, pO₂, glucosa tampoco fueron estadísticamente significativas. Sin embargo al comparar las variables del componente metabólico posterior a la cirugía entre los grupos se encontró diferencia estadísticamente significativa en cuanto al pH, pCO₂, EB, Bicarbonato, lactato y anión GAB con una p=0.000.

CONCLUSIONES. La absorción moderada de glicina 1.5%, de aproximadamente ≥ 675 ml, durante la resección transuretral de la próstata; que es lo observado en nuestro grupo de estudio, resulta en acidosis metabólica discreta, sin repercusión clínica.

PALABRAS CLAVE: Acidosis, resección, transuretral, próstata.



REGISTRO NACIONAL DE TESIS DE ESPECIALIDAD

Delegación: ___SUR___ Unidad de adscripción: UMAE ESPECIALIDADES
Asesor: Nombre: ___Dr. Castellanos Olivares Antonio. Matrícula ___3286479___
Paterno: ___Caballero___ Materno: ___Morales___ Nombre: ___Salvador___
Matrícula: ___99321281___ Especialidad: Anestesiología Fecha Grad. ___28___/___02___/___2011

Título de la tesis:

CAMBIOS ACIDO BASE DURANTE LA RESECCION TRANSURETRAL DE LA PROSTATA

RESUMEN: INTRODUCCIÓN: La resección transuretral de la próstata (RTUP) puede complicarse con absorción glicina al 1.5%. Manifestándose síndrome de resección transuretral de la próstata, con alteraciones neurológicas y cardiovasculares. No hay datos o artículos con respecto al equilibrio acido base. Por lo que se tomo gasometría arterial, antes y posterior a la cirugía. Para evaluar el componente metabólico con las variables: pH, bicarbonato y exceso de base.

OBJETIVOS: Evaluar el estado acido base en pacientes sometidos a resección transuretral de la próstata, usando solución de glicina al 1.5% como liquido de irrigación.

METODOLOGÍA: Se realizó un estudio longitudinal, comparativo cuasiexperimental, con 70 pacientes sometidos a resección transuretral de la próstata (RTUP), asignando 2 grupos, Grupo de estudio (n=35) en los que la absorción de glicina al 1.5% fue ≥ 675 ml; Grupo control (n=35) la absorción de glicina al 1.5% fue ≤ 675 ml. Se midió el tiempo de corte durante la RTUP y por cada minuto se calculo 15 ml de glicina al 1.5 absorbida. Se tomo gasometría arterial que comprendió PaO₂, PaCO₂ y pH, las concentraciones de sodio, potasio, Cloro y lactato sérico. El bicarbonato y exceso de base fueron calculados usando la ecuación de Henderson-Hasselbalch. El anión GAP fue calculado. Las mediciones, se llevaron a cabo antes del inicio de la cirugía, e inmediatamente después de haber finalizado. Los valores se compararon. El análisis se realizó por medio de programa SPSS versión 19, las pruebas se realizaron según el tipo de variable: T de Student para las cuantitativas. Las pruebas fueron estadísticamente significativas cuando el valor p fue menor a 0.05.

RESULTADOS: Al comparar las variables del estado acido base y electrolitos séricos previo a la cirugía entre el grupo de estudio y el grupo control, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al pH que es de 7.42 ± 0.03 y 7.37 ± 0.86 respectivamente. Las variables pCO₂, pO₂, glucosa tampoco fueron estadísticamente significativas. Sin embargo al comparar las variables del componente metabólico posterior a la cirugía entre los grupos se encontró diferencia estadísticamente significativa en cuanto al pH, pCO₂, EB, Bicarbonato, lactato y anión GAB con una p=0.000.

CONCLUSIONES. La absorción moderada de glicina 1.5%, de aproximadamente ≥ 675 ml, durante la resección transuretral de la próstata; que es lo observado en nuestro grupo de estudio, resulta en acidosis metabólica discreta, sin repercusión clínica.

Palabras Clave:

1. Acidosis
2. Resección
3. Transuretral
4. Próstata

Pags. ___38___ Ilus. ___5___

(Anotar el número real de páginas en el rubro correspondiente sin las dedicatorias ni portada)

(Para ser llenado por el jefe de Educación e Investigación Médica)

Tipo de Investigación: _____

Tipo de Diseño: _____

Tipo de Estudio: _____

II.- DATOS DE TESIS

DATOS DEL AUTOR
Caballero Morales Salvador 4442518897 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Anestesiología 509221078
DATOS DEL ASESOR
Castellanos Olivares Antonio
DATOS DE LA TESIS
Cambios acido base durante la resección transuretral de la próstata 38 p 2011

III.- INTRODUCCION

La hiperplasia benigna de próstata (HBP) es la neoplasia benigna más común en los hombres. A la edad de 60 años, la mitad de todos los hombres tienen evidencia histológica de HBP y prácticamente todos los hombres que tienen la edad de 80 años. A pesar del desarrollo de nuevos métodos mínimamente invasivos, la resección transuretral de la próstata (RTUP) Sigue siendo el estándar de oro en el tratamiento quirúrgico para los síntomas del tracto urinario inferior (STUI) asociados a la HBP.

La técnica recomendada de RTUP consiste en la remoción completa de todo el tejido adenomatoso dentro de la cápsula quirúrgica. Sin embargo, las tasas de complicación parecen estar relacionados con el tiempo de resección y la cantidad de tejido resecado.

La absorción de líquidos hipotónicos usados para la irrigación vesical durante la RTUP 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.P). 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.

Lo que reflejaron la importancia de utilizar durante el procedimiento un líquido de irrigación no hemolítico, utilizando una solución con esas características, disminuía significativamente la morbimortalidad del procedimiento. Se atribuye la etiología del síndrome a la hiponatremia dilucional resultante. La letargia como las convulsiones y el coma guardaban relación con el grado de hiponatremia.

La resección transuretral de la próstata (RTUP) es a veces complicada por la absorción de líquido de irrigación, aproximadamente 1000 ml y en ocasiones 3000-5000 ml. Esto puede resultar en la absorción hipervolemia del suero y las alteraciones electrolíticas, clínicamente se presenta como la RTUP con síndrome neurológico y disturbios cardiovasculares. Sofisticado estudios han examinado estas complicaciones, sin embargo, no existen datos sobre el equilibrio ácido base.

Convencionalmente, el componente metabólico del estado ácido base se pueden describir con las variables de pH, concentración de bicarbonato sérico (HCO_3), y el exceso de base.

Para probar esta hipótesis, hemos caracterizado los fenómenos ácido base y mide pH (Modelo de Henderson y Hasselbach), Concentración sérica de bicarbonato así como exceso de base; relacionados a la absorción de glicina al 1.5%, durante RTUP.

IV.- ANTECEDENTES CIENTIFICOS: MARCO TEORICO.

La resección transuretral de la próstata (RTUP), es uno de los tratamientos quirúrgicos de la hipertrofia prostática benigna y consiste en electrorresección endoscópica. Ésta se practica en una franja etaria cada vez más amplia. La mortalidad, inferior al 0,5% en el primer mes postoperatorio, se encuentra relacionada con una complicación cardiovascular en el 70% de los casos y con una complicación infecciosa de origen urinario en menos del 10% de los mismos. En una población de tales características, la elección del tipo de anestesia debe ser producto de una evaluación meticulosa de las enfermedades intercurrentes (cardiovasculares, respiratorias, renales) y de las alteraciones de las funciones superiores. (1)

La operación es realizada a través de un cistoscopio modificado y consiste en la extirpación de los lóbulos medio y laterales hipertrofiados de la glándula prostática con una asa metálica energizada eléctricamente; tratando de controlar el sangrado con electrocoagulación. Se emplea una irrigación continua para facilitar el procedimiento quirúrgico, manteniendo la vejiga distendida, permitiendo el lavado y la eliminación de la sangre y tejido prostático resecado. (2)

La absorción de la solución de irrigación, debido a que la glándula prostática contiene grandes senos venosos, resulta inevitable. Los principios que determinan la cantidad en que la solución es absorbida son: 1) la altura en la que es colocado el contenedor de la solución de irrigación sobre la mesa de operaciones, ya que esto determina la presión hidrostática que conducirá el fluido hasta el interior de las venas y senos prostáticos, se recomienda instalar la solución de irrigación a una altura no mayor de 60 a 90 cm. por arriba del paciente y 2) el tiempo de resección es proporcional a la cantidad de fluido absorbido. En promedio de 10 a 30 ml de líquido de irrigación se absorbe por cada minuto de resección, de manera tal que si permitimos que la resección se prolongue durante 2 horas se absorberán de 1.2 a 3.6 litros. El que el paciente sufra complicaciones como consecuencia de la absorción de líquido de irrigación dependerá de la cantidad y el tipo de líquido absorbido. 3) El peso de la glándula prostática resecada. (3)

Durante muchos años el agua destilada se utilizó para irrigar la vejiga durante la RTUP, ya que interfería poco con la visibilidad. Sin embargo, la absorción de grandes cantidades de agua

conducía a hiponatremia dilucional, la cual resultaba en lisis de los eritrocitos y a la aparición de síntomas del sistema nervioso central que van de la confusión a las convulsiones y el coma.

En RTUP se emplea una solución de irrigación a base de glicina al 1,5%, pero graves incidentes vinculados al uso de esos productos dieron lugar a la necesidad de buscar un líquido de irrigación con las mismas características de osmolaridad y la falta de conductividad de la glicina y con menor riesgo de toxicidad en caso de absorción. Se recomienda limitar el tiempo de la operación a menos de 60 minutos; controlar las presiones intracavitarias del líquido de irrigación según la práctica normal de esta técnica: limitación de la altura de las bolsas de irrigación a menos de 60 cm por encima del nivel de la vejiga a fin de controlar la presión hidrostática intravesical; utilizar receptores ópticos de corriente doble para procurar el drenaje continuo del contenido vesical; limitar la extensión de la resección porque el volumen del líquido absorbido es proporcional al volumen del tejido resecado. La magnitud y la cantidad de senos prostáticos abiertos favorecen la absorción.

La aparición de náuseas; trastornos neurológicos en forma de cefaleas; somnolencia en caso de anestesia regional; agitación; confusión que puede avanzar hacia el coma o las convulsiones; trastornos visuales en forma de visión borrosa, ceguera pasajera o midriasis bilateral arreactiva, como señal del paso de la glicina y de su neurotoxicidad; disnea; variaciones tensionales y hasta de edema agudo de pulmón. Éstas deben hacer pensar en un síndrome de absorción. (4)

Al sospechar el diagnóstico, se debe detener la operación, y hay que realizar previamente una hemostasia minuciosa, dosificaciones rápidas de natremia, hematócrito, amoniemia y glucemia, así como implementación de tratamiento específico. El tratamiento curativo del síndrome RTUP tiene dos aspectos. Por una parte, el tratamiento de las consecuencias hemodinámicas y respiratorias de una sobrecarga volémica, y por otra el de la hiponatremia, la hipoosmolalidad plasmática y la hipocalcemia. (5)

La hipertensión arterial persistente y las manifestaciones de edema pulmonar responden bien a los diuréticos. La insuficiencia circulatoria por hiponatremia profunda puede precisar reanimación con administración de catecolaminas.

Las intervenciones quirúrgicas en las vías urinarias bajas constituyen excelentes indicaciones de anestesia regional, tipo raquianestesia. La lidocaína hiperbarica al 5% era clásicamente el

anestésico local de elección, pero despertó sospechas de neurotoxicidad tras la descripción de cuatro casos de síndrome de la cola de caballo después de raquianestesia continua con ese producto. La comparación entre las complicaciones neurológicas tras raquianestesia, conforme a la naturaleza del anestésico local inyectado, y la existencia o no de parestesias en el momento de la punción, demostró que las complicaciones neurológicas después de raquianestesis con lidocaína hiperbárica al 5% se vinculan mucho más a menudo a maniobras «atraumáticas» (sin parestesia en el momento de la punción), al contrario que las complicaciones neurológicas tras raquianestesis con bupivacaína. Más recientemente, se han descrito síndromes de la cola de caballo después de raquianestesis realizadas sin inconvenientes y con administración de lidocaína hiperbarica. Por tanto, la bupivacaína hiperbarica sería el anestésico más adecuado para la anestesia raquídea en la resección endoscópica de la próstata, incluso cuando su tiempo de acción supere la duración de la intervención quirúrgica. (6)

La anestesia local y regional procura una analgesia postoperatoria de buena calidad. Se demostró que sólo el 15% de los pacientes que recibieron raquianestesia para resección endoscópica de próstata necesitó analgésicos morfínicos. La presencia de dolor siempre debe hacer que se investigue una complicación: perforación vesical o globo vesical. Por último, el dolor al empujar con la sonda colocada ha de identificarse y aliviarse con anticolinérgicos (oxibutinina)

La posición de las piernas en los estribos se debe controlar regularmente para evitar los traumatismos vasculares y neurales por compresión y las lesiones por estiramiento.

Las perforaciones vesicales en cirugía urológica endoscópica son infrecuentes y suelen pasar inadvertidas. Se manifiestan por dolores interescapulares, a los que rápidamente se suman náuseas y distensión abdominal en caso de rotura intraperitoneal. El cuadro resulta menos claro en caso de perforación subperitoneal. Como en el síndrome de absorción, el cuadro clínico se identifica con mayor facilidad cuando el enfermo está consciente, es decir, bajo efecto de anestesia regional. Ante tal complicación, en la mayoría de los casos, los urólogos adoptan una actitud conservadora: drenaje vesical (indispensable) y, de manera eventual, por catéter suprapúbico.

Debido a esto, el agua destilada se abandonó, a favor de utilizar soluciones isosmóticas o casi isosmóticas para la RTUP. Soluciones tales como la salina isotónica y el Ringer lactado pueden ser bien toleradas cuando se absorben intravascularmente, pero estas soluciones electrolíticas son altamente ionizadas y facilitan la dispersión de la corriente de alta frecuencia del resectoscopio. Por lo que soluciones no electrolíticas tales como las preparadas a base de glucosa, urea, glicina, manitol, sorbitol o una combinación de manitol y sorbitol (Cytal) han reemplazado al agua destilada. Actualmente las soluciones de glicina y de manitol con sorbitol son las más frecuentemente usadas para irrigación en la RTUP. (7)

Aunque el reemplazo del agua destilada con soluciones casi isosmóticas ha eliminado la hemólisis y disminuido las secuelas de las complicaciones de la RTUP, hay otros problemas asociados con la absorción de grandes volúmenes de solución para irrigación como la sobrehidratación que aun continúan complicando las cosas. Bajo condiciones habituales, solo del 20 al 30 % de una carga de solución cristaloides permanece en el espacio intravascular, el resto entra al espacio intersticial. Cuando la presión intravascular se incrementa, se desplaza líquido hacia el espacio intersticial y se favorece el desarrollo de edema pulmonar.

El que un paciente desarrolle síntomas de sobrecarga circulatoria depende de su estado cardiovascular, de la cantidad y de la rapidez de absorción del líquido irrigado y del grado de la pérdida hemática por la cirugía. Por lo que resulta obvio que la situación es muy dinámica por lo que los pacientes deberán ser monitorizados cuidadosamente. En relación a este punto, la anestesia espinal o epidural, suplementada con una sedación intravenosa discreta nos da la ventaja de permitirle al paciente contribuir durante la cirugía, con lo que se evitaría la depresión cardiovascular asociada con la administración de los potentes anestésicos inhalados. Otra ventaja de la anestesia regional es que el bloqueo simpático que produce incrementa la capacitancia venosa que contribuye a disminuir la sobrecarga de fluido intraoperatoria, sin embargo, hay que tener en mente que cuando el bloqueo se va disipando, la capacitancia venosa disminuye agudamente y la sobrecarga circulatoria puede ocurrir.(8)

La fluidoterapia intravenosa durante la intervención debe ser restrictiva, dado que la absorción de los líquidos de irrigación y los líquidos intravenosos administrados pueden provocar una

sobrecarga de volumen importante. La administración cuidadosa de aminas vasoconstrictoras (efedrina) para evitar la hipotensión secundaria al bloqueo simpático producido por la anestesia neuroaxial es eficaz y disminuye la cantidad de líquidos intravenosos.

Desde que se usa la solución de glicina para irrigar, se ha buscado la forma como se puede asociar su uso con algunas posibles causas de síntomas del sistema nervioso central asociados con la RTUP. Por ejemplo, se han publicado 5 casos de ceguera transitoria atribuidos a la toxicidad por glicina. La glicina tiene una distribución similar a la del ácido gama-aminobutírico, un neurotransmisor inhibitorio en el cerebro y en la médula espinal. Los niveles plasmáticos normales de glicina son de 13 a 17 mg/l, mientras que los niveles medidos en un paciente con episodio de ceguera han sido tan altos como los 1 029 mg/L. 12 horas después los niveles de glicina en este caso cayeron a 143 mg/L y correspondió al tiempo en que la visión se recobró. A pesar de todo, no se ha podido establecer una correlación sistematizada entre los niveles de glicina en plasma y la toxicidad del sistema nervioso central, por lo que estas observaciones aunque interesantes permanecen el terreno especulativo. Hay que tener presente que la glicina tiene receptores a nivel de la retina, y que actúa como neurotransmisor a nivel de la médula espinal inhibiendo la motoneurona y la neurotransmisión en los mismos lugares que lo hacen las benzodiazepinas, por lo que puede resultar el efecto de que algunos de estos pacientes pierden la visión temporalmente y prácticamente no se angustian posiblemente por el efecto ansiolítico. (9)

La absorción de glicina puede resultar en toxicidad del sistema nervioso central (SNC) debido a su biotransformación oxidativa a amoníaco. En un reporte de despertar retardado después de RTUP en 3 pacientes se observó una elevación de las concentraciones de amoníaco de hasta 500 mcg. El deterioro de las funciones del SNC puede ocurrir cuando se exceden los niveles de 150 mcg. (10)

El Síndrome post RTUP, es un término aplicado al grupo de signos y síntomas causados por la excesiva absorción del líquido de irrigación. Las manifestaciones neurológicas tales como la inquietud, agitación, confusión, alteraciones del sensorio, convulsiones y coma resultan de la intoxicación hídrica y la hiponatremia dilucional que conjuntamente producen edema cerebral. Los efectos neurotóxicos de la glicina y del amoníaco pueden contribuir en esta situación clínica. Los efectos cardiovasculares reflejarán sobrecarga de volumen e hiponatremia. La hipertensión y la

bradicardia frecuentemente se observan debido a la hipervolemia aguda. Sí los niveles séricos de sodio caen rápidamente a menos de 120 mEq/L los efectos inotrópicos negativos se manifiestan por hipotensión y cambios ECG (ensanchamiento de los complejos QRS y ectopias ventriculares). En estos pacientes se ha reportado edema pulmonar, insuficiencia cardíaca congestiva y paro cardiorespiratorio. (11)

La resección transuretral de la próstata es a veces complicada por la absorción de líquido de irrigación, aproximadamente 1000 ml y en ocasiones 3000-5000 ml. Esto puede resultar en cambios en diversos variables del suero, sin embargo, no existen datos sobre el equilibrio ácido base. Convencionalmente, el componente metabólico del estado ácido base se pueden describir con las variables de pH, concentración de bicarbonato sérico (HCO_3), y el exceso de base. Un enfoque alternativo, es el modelo de Stewart. En esta teoría, derivados enfoque, la fuerte diferencia de iones (DIM), la total cantidad de ácido débil (Prot₂), y son los tres PCO₂ independiente que regulan las variables de ácido base. Desde esto se deduce que los cambios en el agua y los electrolitos equilibrio por sí mismo, cambiar el estado de ácido base.

Para probar esta hipótesis, hemos caracterizado los fenómenos ácido base y mide pH (Modelo de Henderson y Hasselbach), Concentración sérica de bicarbonato así como exceso de base; relacionados a la absorción de glicina al 1.5%, durante RTUP.

Debido a la absorción de agua de irrigación más moderada en nuestro grupo de estudio de aproximadamente 500 ml, calculada a partir de la concentración de etanol final de la espiración de acuerdo a Hahn, la acidosis metabólica resultante fue discreta y no tuvo consecuencias clínicas. Ningún paciente desarrolló signos clínicos del síndrome de RTUP. Sin embargo, sugieren que una mayor absorción de agua de irrigación puede llevar a una acidosis metabólica clínicamente relevante. Por lo tanto, parece que vale la pena para supervisar el estado ácido base en pacientes sometidos a RTU de próstata cada vez que el síndrome de RTUP se sospecha. (12)

El tratamiento del síndrome post RTUP, debe encaminarse en primer lugar a la prevención, tratando de tener control sobre la cantidad de líquido absorbido, pudiendo recurrir a la adición de etanol al 1% al líquido de irrigación y midiendo el alcohol espirado por medio de un alcoholímetro nos permitirá tener una apreciación de la cantidad de líquidos absorbidos. Otras medidas

profilácticas consisten en no elevar por más de 60-90 cm. la solución de irrigación, tratar de que la resección no se prolongue por más de una hora en promedio, además de tratar de mantener al paciente libre de sedación, o que esta sea lo más ligera posible para poder en determinada situación evaluar el estado neurológico del paciente. (13)

Habrá que valorar el tratamiento urgente de la hiponatremia, la sobrecarga volumétrica y los problemas hemodinámicas asociados a este cuadro, por lo que se iniciará con restricción de líquidos, empleo de soluciones salinas, el uso de un diurético de asa como la furosemida y medidas de soporte intensivo como el empleo de inotrópicos y soporte ventilatorio con el uso muy probable de PEEP. Habrá que evaluar cuidadosamente el empleo de soluciones salinas hipertónicas de acuerdo con la severidad de la hiponatremia, teniendo presente la posibilidad de generar mielinolisis pontina central.

La perforación vesical, es otra complicación de la RTUP, ya sea por sobredistensión de la vejiga, o provocada con el resectoscopio. La mayoría de las perforaciones son extraperitoneales, y el paciente consciente puede referir dolor periumbilical, en la región inguinal o suprapúbica, además de que el urólogo notará las irregularidades en el retorno del líquido de irrigación. Menos frecuentemente, la perforación de la pared de la vejiga es intraperitoneal, o una gran perforación extraperitoneal se extiende hasta el peritoneo, en tales casos el dolor puede ser generalizado en el abdomen superior o referido al diafragma o a la región precordial o al hombro, puede presentarse hipo y taquipnea. Se han reportado otros signos y síntomas tales como palidez, sudoración, rigidez abdominal, náusea, vómito, taquicardia e hipotensión. Finalmente puede ocurrir una gran absorción de líquido desde el peritoneo, pudiendo producir hiponatremia e intoxicación acuosa.

En la revisión de grandes series (2015 casos de RTUP) se ha reportado la incidencia de perforaciones en el 1.1%. Esto es importante tenerlo en mente y reconocerlo, ya que se reportan muerte y complicaciones mayores en el 30% de los pacientes en los que la cistotomía suprapúbica se retrasó más de 2 horas después de la perforación.(14)

La próstata puede albergar muchas bacterias, las cuales pueden ser la fuente de bacteriemia postoperatoria a través de los senos venosos prostáticos. Este riesgo se incrementa más por la presencia de la sonda urinaria. La bacteriemia usualmente es asintomática y fácilmente tratada

con alguna combinación común de antibióticos efectiva contra bacterias Gram negativas y positivas. Sin embargo en series de revisión se reporta que hasta en el 6 al 7% de los pacientes puede presentarse septicemia. Las manifestaciones comunes incluyen escalofrío, fiebre y taquicardia. En casos severos puede ocurrir bradicardia, hipotensión y colapso cardiovascular con tasas de mortalidad del 25 al 75%.⁽¹⁵⁾

Las soluciones de irrigación almacenadas a la temperatura ambiente empleadas en la RTUP, y la absorción de cantidades considerables pueden generar pérdida de calor en el paciente y escalofrío. El empleo de soluciones para irrigación calentadas (39-40 °C) ha mostrado ser eficaz al reducir la pérdida de calor y evitar el escalofrío. Aunque es fácil pensar que el calentamiento de las soluciones podría incrementar el sangrado debido a la vasodilatación, este no es el caso como lo demuestran algunas experiencias.

La próstata hipertrofiada está altamente vascularizada y el sangrado usualmente es significativo. Ya que la sangre es lavada y mezclada con la solución de irrigación, la estimación de las pérdidas sanguíneas es bastante insegura y extremadamente difícil. Se han hecho algunos esfuerzos para cuantificar las pérdidas hemáticas en base al tiempo de resección (2 a 5 ml/minuto de tiempo de resección) y por el peso en gramos de tejido prostático resecado (20 a 50 ml/gr). Sin embargo, estas son solo guías de estimación gruesa con un amplio rango de variabilidad. Por lo que los signos vitales del paciente y los hematocrito seriados serán la mejor forma de evaluar las pérdidas sanguíneas y las necesidades de transfusión.

El sangrado anormal después de RTUP ocurre en menos del 1% de los casos. Se considera que esto pudiera deberse a la fibrinólisis sistémica causada por la plasmina. La próstata libera activador plasminógeno el cual convierte el plasminógeno en plasmina. Por otra parte se piensa que la fibrinólisis pudiera ser secundaria a coagulación intravascular diseminada disparada por la absorción sistémica de tejido prostático resecado, el cual es rico en tromboplastina. Si se sospecha fibrinólisis primaria el ácido aminocaproíco puede ser efectivo administrándolo intravenosamente en dosis de 4 a 5 gr en la primera hora, seguidos de 1 g/hora. ⁽¹⁶⁾

Las técnicas anestésicas más recomendadas, son la anestesia epidural y la espinal. Cuando menos en USA se reporta la preferencia por la anestesia espinal tratando de alcanzar un nivel que cubra

T10, con lo que se logra proporcionar una adecuada anestesia para el paciente y una buena relajación del piso pélvico y del periné para el cirujano. Los signos y síntomas de la intoxicación hídrica y la sobrecarga de líquidos pueden ser reconocidos tempranamente si el paciente está despierto. La perforación accidental de la vejiga también se reconocerá fácilmente si el nivel de bloqueo espinal se limita a T10, ya que el paciente puede experimentar dolor abdominal o en la región del hombro. (17)

La anestesia general puede ser necesaria si fracasa la regional, o en aquellos pacientes que requieran de soporte ventilatorio o hemodinámico. Algunas experiencias, han establecido que las pérdidas hemáticas son menores con anestesia espinal que con anestesia general. Sin embargo, la morbilidad y mortalidad a largo plazo para la RTUP se ha encontrado que es similar tanto para la anestesia regional, como con la general.

Las consideraciones anestésicas para la RTUP deberán incluir la posición, ya que habitualmente se realiza en la posición de litotomía con ligera inclinación de Trendelenburg, esta posición resulta en cambios en el volumen sanguíneo pulmonar, una disminución en la distensibilidad pulmonar, una desviación cefálica del diafragma, y un descenso en los volúmenes pulmonares, en parámetros tales como el volumen residual, el volumen residual funcional, el volumen corriente y la capacidad vital. La precarga cardíaca puede incrementarse. Por otra parte habrá que estar pendientes para evitar lesiones de los nervios peroneos, ciáticos y femorales.

Desde hace algunos años está aprobada por la FDA la prostatectomía con láser, utilizando el de Neodymium yttrium-alumino-granate (Nd-YAG) el cual produce coagulación y evaporación del tejido prostático. La principal ventaja sobre la resección transuretral de próstata consiste en la mínima pérdida sanguínea, que puede ser tan pequeña como 50-70 ml, y en la mínima absorción de fluido, con lo cual se está en posibilidades de eliminar estas dos complicaciones mayores de la resección transuretral de la próstata, sin embargo, no todo son ventajas con este nuevo procedimiento, ya que con este se introducen otras potenciales complicaciones, por ejemplo con la coagulación a través de la fosa prostática, se pueden presentar desprendimientos de detritus prostáticos en el periodo postoperatorio produciendo obstrucción urinaria.(18)

V.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿La absorción de glicina al 1.5%, como líquido de irrigación durante la resección transuretral de la próstata, causa disminución del pH que puede conducir a acidosis metabólica?

VI.- Hipótesis

La absorción de glicina al 1.5% usado como líquido de irrigación en los paciente sometidos a resección transuretral de la próstata causa acidosis metabólica.

- *Hipótesis Nula:*

La cantidad de glicina al 1.5% como líquido de irrigación, absorbido durante la resección transuretral de la próstata, no modifica el equilibrio ácido base.

- *Hipótesis Alternativa:*

La cantidad de glicina al 1.5%, como líquido de irrigación, absorbido durante la resección transuretral de la próstata, si modifica el equilibrio ácido base.

VII.- Objetivos:

- *Objetivo General:*

Evaluar el estado ácido base en pacientes sometidos a RTUP, usando solución de glicina al 1.5% como líquido de irrigación.

- *Objetivos Específicos:*

Estudiar a pacientes, sin aparente enfermedad cardíaca, pulmonar o renal. O estado de acidosis metabólica preexistente. Sometidos a resección Transuretral de la próstata. Secundaria a hipertrofia prostática benigna.

Identificar la cantidad de Glicina al 1.5 % absorbida en el paciente sometido a resección transuretral de la próstata.

Identificar cambios ácido base relacionados a la absorción de glicina al 1.5% en pacientes sometidos a resección transuretral de la próstata.

VIII.- Justificación:

En la actualidad en nuestro hospital, la resección transuretral de la próstata (RTUP) es el método quirúrgico más utilizado para el tratamiento de la hiperplasia benigna de próstata (HBP).

En estudios realizados en otros hospitales, se ha documentado la aparición de hiponatremia al realizar resección transuretral de próstata y se ha correlacionado el nivel de hiponatremia con la duración de la resección quirúrgica, la vascularidad de la glándula hipertrofia y la presión hidrostática del líquido de irrigación.

En vista que carecemos de datos propios acerca de datos sobre el equilibrio ácido base del paciente en relación a la absorción de glicina al 1.5% que pueda presentarse durante el procedimiento (RTUP), buscamos cuantificar su magnitud con el fin de racionalizar la utilización de glicina al 1.5%, así como el tiempo quirúrgico y de esta manera instaurar en forma temprana el tratamiento apropiado o la prevención de cambios en el equilibrio ácido base.

IX.- MATERIAL Y METODOS:

a. *Diseño Metodológico:*

- Tipo de Estudio: Longitudinal, comparativo, cuasiexperimental.

b. *Universo de Trabajo:*

- Pacientes programados electivamente para resección transuretral de la próstata por el servicio de Urología CMNSXXI y del HGZMF 2 SLP del 01 sep. 2010 al 31 enero 2011.

c. *Clasificación de las Variables:*

- Variable independiente:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medida	Escala
Líquido de glicina al 1.5% absorbido durante la resección transuretral de la próstata	Cantidad de glicina al 1.5% que se absorbe durante el tiempo de corte en la resección transuretral de la próstata.	Por cada minuto de corte se absorben 15 mililitros de glicina al 1.5% durante la resección transuretral de la próstata.	Mililitros	Cuantitativa de intervalo

- *Variable dependiente:*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medida	Escala
Cambios en el equilibrio ácido base durante la resección transuretral de la próstata	Concentración normal de iones hidrógeno (H ⁺), en los líquidos extracelular e intracelular. El pH mantenido entre 7.35 y 7.45.	Toma de gasometría arterial	Numérica	Cuantitativa de intervalo

d) Selección de la muestra

- *Tamaño de la muestra:*

El tamaño de la muestra se obtuvo por medio de la fórmula para estudios de diferencia de medias, teniendo un valor alfa del 95% y una potencia del 20% y un error del 0.5%, el total de pacientes fue de 70 pacientes dividido en dos grupos.

- *Características del Grupo de Estudio:*

Pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

- Criterios de Inclusión:
 - I. Pacientes sin EB (± 4)
 - II. Pacientes programados electivamente para RTUP, adscritos a CMNSXXI, Urología. Y HGZ/MF1 SLP.
 - III. Sin enfermedad pulmonar, cardíaca o renal.
 - IV. Sin diabetes mellitus u otra enfermedad que cause alteraciones metabólicas
 - V. ASA I y II.
- Criterios de Exclusión:
 - III. Pacientes que presenten Síndrome RTUP durante el procedimiento.
 - IV. Pacientes en los que se emplea diurético durante el procedimiento.
 - V. Pacientes que se les administre solución salina hipertónica.
- Criterios de eliminación
 - I. Pacientes complicados durante el bloqueo peridural.
 - II. Pacientes que no se operaron o se suspendió el procedimiento una vez iniciado.
 - III. Pacientes que no acepten bloqueo peridural como técnica anestésica.

X.- PROCEDIMIENTO:

Se estudiaron un total de 70 pacientes masculinos sin aparente enfermedad cardiaca, pulmonar o renal; o con algún estado de acidosis metabólico preexistente (estandarizándose el exceso de base menor de 4). Pacientes ASA I y II. Sometidos electivamente a resección transuretral de la próstata (RTUP) por diagnóstico de hiperplasia prostática benigna.

Los pacientes con signos clínicos o que presentaron síndrome RTUP durante la cirugía, el uso de diuréticos o la administración de sodio hipertónico fueron excluidos. Se requirió el consentimiento informado por parte de cada paciente antes de ser sometido a RTUP y el protocolo fue aprobado por el comité ético de esta institución.

La solución de Glicina 1.5% en agua, se utilizó para irrigación con instrumentos endoscópicos durante el procedimiento quirúrgico transuretral. Los pacientes no recibieron coloides, plasma o Hemoderivados y se mantuvieron en ayuno antes de la cirugía (aproximadamente 10 horas). El midazolam 1-1.5 mg fue administrado IV antes de la anestesia. Así como Fentanilo de 50-100 mcg IV, para sedación.

La anestesia consistió en Bloqueo peridural a nivel de L4-L5, con Aguja Touhy 16 y la administración de 300 mg de lidocaína al 2% más epinefrina. Previa prueba de Allen negativa se infiltró con lidocaína al 2% 0.5 ml, para toma de muestra por punción de la arteria radial, obteniéndose gasometría arterial antes, y al término de la resección Transuretral de la próstata. Durante la cirugía se llevó a cabo un monitoreo no invasivo, EKG, PANI, SpO₂, frecuencia arterial. El líquido de irrigación empleado para la resección transuretral de la próstata fue glicina al 1.5%, que es una solución no pirógeca, no hemolítica, no electrolítica, no conductora, que no produce burbujas y proporciona una excelente claridad visual. Se presenta en bolsa plástica Viaflex de 3.000 ml. Cada 100 ml. Contiene: 1.5 g. de ácido aminoacético USP; pH aproximado: 6.0; mOsm / L aprox.: 200.

Se midió el tiempo de corte durante la RTUP y por cada minuto se calculó 15 ml de glicina al 1.5% absorbida, cuantificándose esta al final del procedimiento. Se vigilaron los signos de absorción excesiva de glicina al 1.5%, manifestándose con síndrome RTUP. Se excluyeron los pacientes con manifestaciones de síndrome RTUP, así como en los que se empleó diurético durante el

procedimiento o se administro solución salina hipertónica. Se tomo gasometría arterial que comprendió PaO₂, PaCO₂ y pH, las concentraciones de sodio (Na), potasio (K), Cloro (Cl) y lactato sérico.

El bicarbonato (HCO₃) y exceso de base (EB) fueron calculados usando la ecuación de Henderson-Hasselbalch. El anión GAP fue calculado, $AGAP = Na - (Cl + HCO_3)$.

Las mediciones de gasometría arterial, se llevaron a cabo antes del inicio de la cirugía, e inmediatamente después de haber finalizado la RTUP.

Los resultados fueron analizados comparando dos grupos conformados de acuerdo a la cantidad de glicina al 1.5% absorbida, menor o mayor a 675 ml. Se considero absorción mayor (grupo de estudio, n= 35) cuando esta fue mayor de 675 ml.

El grupo control (n=35) se considero el que se absorbió menos de 675 ml de glicina al 1.5%. Para facilitar la comparación dentro y entre los grupos, el valor control antes de la cirugía. Porque todos los datos descritos fueron de distribución normal fueron presentados como media y desviaciones estándar. La t de Student para muestras pareadas y no pareadas con un valor de p < de 0.05 fue considerado estadísticamente significativo.

XI.- RESULTADOS

Se estudiaron un total de 70 pacientes del sexo masculino, sometidos a resección transuretral de la próstata. Divididos en dos grupos, el grupo de estudio comprendió (n=35) en los que la absorción de glicina al 1.5% fue de 816 ± 60 y el grupo control (n=35) la absorción fue de 672 ± 24 ($p=0.000$). Todos los pacientes se clasificaron como ASA II, Destky 1 y Goldman 1. La técnica anestésica en todos fue bloqueo peridural. Los datos demográficos se presentan en la tabla 1. La edad promedio del grupo de estudio fue de 67 ± 5.9 y la del grupo control 67 ± 4.45 . El peso (Kg) fue de 66 ± 3 y 68 ± 4 respectivamente. La talla 160 ± 3 y 161 ± 4 cm, respectivamente. El IMC (Kg/m^2) 25 ± 1 y 25 ± 2 , respectivamente. Entre ambos grupos no hubo diferencias significativas en cuanto a la edad, talla, peso e índice de masa corporal.

Tabla 1.- Características de los Pacientes

	Grupo de estudio n = 35	Grupo control n = 35	P
Edad(años)	67 ± 5.9	67 ± 4.45	NS
Peso(Kg)	66 ± 3	68 ± 4	NS
Talla(cm)	160 ± 3	161 ± 4	NS
IMC	25 ± 1	25 ± 2	NS

Grupo de estudio = absorción > de 675 ml glicina, grupo control = absorción < de glicina, IMC=Índice masa corporal, * $p < 0.05$ diferencia significativa entre grupos t-test

En cuanto a las características de la cirugía que se presenta en la tabla 2. El tiempo de corte (minutos) en el grupo de estudio fue de 54 ± 4 y en el de control 38 ± 4 ($p=0.000$). El tiempo anestésico (minutos) fue de 115 ± 18 en el grupo estudio y 108 ± 11 , en el grupo control ($p=NS$). La cantidad de glicina al 1.5%(ml) absorbida fue de 816 ± 60 en el grupo de estudio y 572 ± 65 en el grupo control ($p= 0.000$). Los gramos de tejido resecado fueron de 13 ± 1 en el grupo de estudio y de 13 ± 1 en el grupo control ($p=NS$). La cantidad de solución fisiológica (ml) parenteral fue de 671 ± 134 para el grupo de estudio y de 638 ± 138 para el grupo control ($p=NS$). La cantidad de solución Hartman (ml) parenteral en el grupo de estudio fue de 30 ± 100 y 14 ± 84 en el grupo control ($p=NS$). El sangrado (ml) en el grupo de estudio fue de 276 ± 64 y 269 ± 63 en el grupo control ($p=NS$). El balance hídrico en el grupo de estudio fue de 114 ± 137 y de 98 ± 73 en el grupo control ($p=NS$).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tiempo anestésico, los gramos de tejido prostático resecado, soluciones fisiológica o hartman parenterales, así como sangrado y balance hídrico; sin embargo la duración del tiempo de corte fue mayor en el grupo de estudio (54 ± 4), que en el grupo control (38 ± 4) como era de esperarse.

Tabal 2.- Características de la cirugía

	Grupo de estudio n = 35	Grupo control n = 35	P
Tiempo de corte	54 ± 4	38 ± 4	0.000
Tiempo anestésico	115 ± 18	108 ± 11	NS
Glicina absorbida	816 ± 60	572 ± 65	0.000
Gramos de tejido	13 ± 1	13 ± 1	NS
Solución Fisiológica	671 ± 134	638 ± 138	NS
Solución Hartman	30 ± 100	14 ± 84	NS
Sangrado	276 ± 64	269 ± 63	NS
BH	114 ± 137	98 ± 73	NS

Grupo de estudio = absorción > de 675 ml glicina, grupo control = absorción < de glicina, BH=Balance hídrico, * $p < 0.05$ diferencia significativa entre grupos *t*-test

En la tabla 3, se muestran las variables electrolíticas y acido base dentro los grupos. Se encontró que las variables dentro del grupo de estudio estadísticamente no significativas fueron el potasio y el pCO₂. El pCO₂ no se modifico sustancialmente durante el estudio lo que demuestra que los cambios del pH fueron de origen metabólico. Las variables pH, EB, Lactato, Na⁺, Cl⁻, Ca⁺, glucosa, lactato y bicarbonato, fueron estadísticamente significativas.

En el grupo de estudio se observo el desarrollo de una acidosis metabólica leve con un pH de 7.42 ± 0.03 a 7.33 ± 0.00 ($p=0.000$).

En el grupo control además no se observo una disminución también del pH de 7.37 ± 0.86 a 7.39 ± 0.03 y no se integro el diagnostico de acidosis metabólica. El bicarbonato (HCO₃) en el grupo estudio disminuyo de 22 ± 0.5 a 20.4 ± 1.4 ($p=0.000$); así como el EB se modifico de -0.21 ± 2 a -1.84 ± 1 . En el grupo control no se observo la disminución de bicarbonato modificándose de 21 ± 0.35 a 22.5 ± 0.36 así como la modificación del EB de 1.1 ± 2.3 a 0.20 ± 2 fue menor ($p=0.003$).

El lactato en el grupo de estudio aumento de 0.94 ± 0.2 a 1.3 ± 0.4 ($p=0.000$) y en el grupo control se mantuvo de 1.03 ± 0.3 a 0.84 ± 0.6 ($p=0.03$).

El sodio (Na) en el grupo de estudio disminuyo 5mEq paso de 146 ± 2 mEq a 141 ± 1 mEq ($p=0.001$). En el grupo control el sodio casi no presento modificaciones, pasando de 147 ± 3.5 a 143 ± 2 mEq ($p=0.001$).

El Cloro (Cl) en el grupo de estudio se mantuvo de 105 ± 0.9 a 102 ± 1 mEq ($p=0.001$). En el grupo control el Cl fue de 103 ± 1 a 104 ± 1 mEq ($p=0.000$).

El Potasio (K) en el grupo de estudio fue de 4.7 ± 0.6 a 4.13 ± 19 mEq. En el grupo control el K fue de 3.7 ± 0.3 a 3.7 ± 4 mEq manteniéndose sin cambios.

El anión GAB (AGAB) en el grupo de estudio aumento de 15 ± 1 a 19 ± 1 ($p=0.000$). El aumento del AGAP en el grupo control fue menor de 13 ± 2 a 15 ± 1 ($p=0.000$).

Tabla 3 .- Componente metabólico dentro de los grupos

	Grupo de estudio N=35			Grupo control N=35		
	t0	t1	p	t0	t1	P
pH	7.42 ± 0.03	7.33 ± 0.00	0.000	7.37 ± 0.86	7.39 ± 0.03	NS
pCO ₂	34 ± 4	37 ± 2	NS	34 ± 3	34 ± 2	NS
pO ₂	122 ± 76	103 ± 45	NS	96 ± 18	94 ± 8	NS
EB	-0.21 ± 2	-1.84 ± 1	0.002	1.1 ± 2.3	0.20 ± 2	0.03
Na ⁺	146 ± 2	141 ± 1	0.001	147 ± 3.5	143 ± 2	0.001
Cl ⁻	105 ± 0.9	102 ± 1	0.001	103 ± 1	104 ± 1	0.000
K ⁺	4.7 ± 0.6	4.13 ± 19	NS	3.7 ± 0.3	3.7 ± 4	NS
Ca ⁺	0.96 ± 0.04	1 ± 0.03	0.002	0.52 ± 0.43	0.95 ± 0.04	0.000
HCO ₃ ⁻	22 ± 0.5	20.4 ± 1.4	0.000	21 ± 0.35	22 ± 0.36	0.04
Glucosa	97 ± 26	91 ± 14	0.025	100 ± 15	100 ± 15	NS
Lactato	0.94 ± 0.2	1.3 ± 4	0.000	1.03 ± 0.3	0.84 ± 0.6	0.03
AGAB	15 ± 1	19 ± 1	0.000	13 ± 2	15 ± 1	0.000

Datos mostrados en media y desviación estándar. Estadístico de prueba t de Student para muestras dependientes. $P < 0.05$ para diferencia estadística.

En la tabla 4, al comparar las variables del estado acido base y electrolitos séricos en el momento previo de la cirugía (t0) entre el grupo de estudio y el grupo control, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al pH que es de 7.42 ± 0.03 y 7.37 ± 0.86 respectivamente. Las variables pCO₂, pO₂, glucosa tampoco fueron estadísticamente significativas.

Tabla 4.- Componente metabólico basal entre grupos

	Grupo de estudio n = 35	Grupo control n = 35	P
pH	7.42 ± 0.03	7.37 ± 0.86	NS
pCO ₂	34 ± 4	34 ± 3	NS
pO ₂	122 ± 76	96 ± 18	NS
EB	-0.21 ± 2	1.1 ± 2.3	NS
Na ⁺	141 ± 2	139 ± 3.5	0.004
Cl ⁻	105 ± 0.9	103 ± 1	0.001
K ⁺	4.7 ± 0.6	3.7 ± 0.3	0.004
Ca ⁺	0.96 ± 0.04	0.52 ± 0.43	0.000
HCO ₃ ⁻	22 ± 0.5	21 ± 0.35	0.178
Glucosa	97 ± 26	100 ± 15	NS
Lactato	1.03 ± 0.3	0.94 ± 0.2	NS
AGAB	15 ± 1	13 ± 2	0.02

pCO₂=dióxido de carbono arterial, pO₂= oxígeno arterial EB= exceso de base, AGAB=anión GAB. Datos mostrados en media y desviación estándar. Estadístico de prueba T de Student para muestras independientes. P<0.05 para diferencia estadística.

En la tabla 5, al comparar las variables del componente metabólico posterior a la cirugía entre los grupos se observa que si hay diferencia estadísticamente significativa en cuanto al pH, pCO₂, EB, Bicarbonato, lactato y anión GAB con una p=0.000.

Tabla 5.- Componente metabólico posterior a la cirugía

	Grupo de estudio n = 35	Grupo control n = 35	P
pH	7.33 ± 0.00	7.39 ± 0.03	0.000
pCO ₂	37 ± 2	34 ± 2	0.000
pO ₂	103 ± 45	94 ± 8	NS
EB	-1.84 ± 1	0.20 ± 2	0.000
Na ⁺	143 ± 1	141 ± 2	0.000
Cl ⁻	102 ± 1	104 ± 1	0.000
K ⁺	4.13 ± 19	3.7 ± 4	0.000
Ca ⁺	1 ± 0.03	0.95 ± 0.04	0.000
HCO ₃ ⁻	20.4 ± 1.4	22 ± 0.36	0.000
Glucosa	91 ± 14	100 ± 15	0.010
Lactato	0.84 ± 0.6	1.3 ± 4	0.001
AGAB	19 ± 1	15 ± 1	0.000

pCO₂=dióxido de carbono arterial, pO₂= oxígeno arterial EB= exceso de base, AGAB=anión GAB Datos mostrados en media y desviación estándar. Estadístico de prueba T de Student para muestras independientes. P<.05 para diferencia estadística.

XII.- DISCUSION

La hipertrofia benigna prostática es el tumor benigno más común en el hombre. A los 60 años de edad un 50% de los varones presenta hallazgos microscópicos de hipertrofia benigna prostática y se dice que el 90% lo sufre a los 85 a los 85 años. A los 80 años no menor del 60% de los hombres presentan síntomas.

La resección transuretral de la próstata (RTUP) es uno de los tratamientos quirúrgicos de la hipertrofia benigna de la próstata y consiste en electrorresección endoscópica. Ésta se practica en una franja etaria cada vez más amplia. La mortalidad, inferior al 0,5% en el primer mes postoperatorio, se encuentra relacionada con una complicación cardiovascular en el 70% de los casos y con una complicación infecciosa de origen urinario en menos del 10% de los mismos. (1)

La RTUP es a veces complicada por la absorción de líquido de irrigación, aproximadamente 1000 ml y en ocasiones 3000-5000 ml. Esto puede resultar en la absorción hipervolemia del suero y las alteraciones electrolíticas, clínicamente se presenta como la RTUP con síndrome neurológico y disturbios cardiovasculares. Sofisticado estudios han examinado estas complicaciones, sin embargo, no existen datos sobre el equilibrio ácido base. (3)

La absorción de glicina puede resultar en toxicidad del sistema nervioso central (SNC) debido a su biotransformación oxidativa a amoníaco. En un reporte de despertar retardado después de RTUP en 3 pacientes se observó una elevación de las concentraciones de amoníaco de hasta 500 mcg. El deterioro de las funciones del SNC puede ocurrir cuando se exceden los niveles de 150 mcg. (10)

Síndrome post RTUP: es un término aplicado al grupo de signos y síntomas causados por la excesiva absorción del líquido de irrigación. Las manifestaciones neurológicas tales como la inquietud, agitación, confusión, alteraciones del sensorio, convulsiones y coma resultan de la intoxicación hídrica y la hiponatremia dilucional que conjuntamente producen edema cerebral. Los efectos neurotóxicos de la glicina y del amoníaco pueden contribuir en esta situación clínica. Los efectos cardiovasculares reflejarán sobrecarga de volumen e hiponatremia. La hipertensión y la bradicardia frecuentemente se observan debido a la hipervolemia aguda. Sí los niveles séricos de sodio caen rápidamente a menos de 120 mEq/L los efectos inotrópicos negativos se manifiestan

por hipotensión y cambios ECG (ensanchamiento de los complejos QRS y ectopias ventriculares). En estos pacientes se ha reportado edema pulmonar, insuficiencia cardiaca congestiva y paro cardiorrespiratorio. (11)

Convencionalmente, el componente metabólico del estado ácido base se pueden describir con las variables de pH, concentración de bicarbonato sérico (HCO_3), y el exceso de base. Desde esto se deduce que los cambios en el equilibrio del agua y los electrolitos por sí mismo, cambia el estado de ácido base. Para probar esta hipótesis, hemos caracterizado los fenómenos ácido base y medimos pH (Modelo de Henderson y Hasselbach), lactato, concentración sérica de bicarbonato así como exceso de base; relacionados a la absorción de glicina al 1.5%, durante RTUP. Debido a la absorción de agua de irrigación más moderada en nuestro grupo de estudio de aproximadamente 816 ml. Ningún paciente desarrolló signos clínicos del síndrome de RTUP. Sin embargo, se sugieren que una mayor absorción de glicina al 1.5%, como liquido de irrigación puede llevar a una acidosis metabólica clínicamente relevante. Por lo tanto, parece que vale la pena para supervisar el estado ácido base en pacientes sometidos a RTU de próstata cada vez que el síndrome de RTUP se sospecha. (12)

Las técnicas anestésica más recomendadas, son la anestesia epidural y la espinal. Cuando menos en USA se reporta la preferencia por la anestesia espinal tratando de alcanzar un nivel que cubra T10, con lo que se logra proporcionar una adecuada anestesia para el paciente y una buena relajación del piso pélvico y del periné para el cirujano. Los signos y síntomas de la intoxicación hídrica y la sobrecarga de líquidos pueden ser reconocidos tempranamente si el paciente está despierto. La perforación accidental de la vejiga también se reconocerá fácilmente si el nivel de bloqueo espinal se limita a T10, ya que el paciente puede experimentar dolor abdominal o en la región del hombro. (17)

Para analizar la cantidad de la absorción de la glicina al 1.5%, se considero que por cada minuto de corte se absorbía 15 ml de esta.

En este estudio se presentamos pocos cambios en cuanto a los electrolitos serijos ya que los pacientes con síndrome de resección transuretral de la próstata fueron excluidos del estudio.

En este estudio se encontró una acidosis metabólica leve que no se debió a síndrome RTUP, ni tampoco debida al ayuno del paciente que fue menor de 10 hrs. Además los pacientes con cetoacidosis diabética o con alguna alteración metabólica de base, fueron excluidos de este estudio.

Se observó un incremento del lactato en el grupo de estudio comparado con el grupo control. Los pacientes con mayor sangrado recibieron una cantidad mayor de solución Hartman lo que puede contribuir a aumentar el lactato, sin embargo la cantidad del sol Hartman no fue mayor del 10% por lo que no contribuye a la acidosis metabólica.

Por lo tanto, se logró eliminar las causas de acidosis láctica, para poder demostrar solo la presencia de acidosis metabólica y considerar que las causas de esta fueron debido a la absorción de glicina.

Además no se encontró una acidosis metabólica en pacientes del grupo control, aunque si una ligera disminución del pH.

El modelo de Henderson y Hasselbalch es útil para explicar la acidosis metabólica en relación al pCO_2 , bicarbonato y lactato.

Teóricamente se observa una disminución del sodio en ambos grupos pero la causa es la absorción de solución Hartman (que contiene Na de 130 mmol/L, Cl de 110 mmol/L) y la absorción de la Glicina al 1.5%. Se sabe que la infusión rápida de sol Hartman a razón de 35 ml Kg H, en pacientes con cirugía abdominal baja ginecológica resulta en una disminución del Na de 140 a 130 mEq durante las primeras 2 hrs, por la menor concentración de Na de la solución. (13)

Algunas veces el cloro se incremento de 103 a 105 por el contenido de cloro de las soluciones parenterales. Sin embargo los cambios electrolíticos aunque mínimos los explicamos por la absorción de líquidos principalmente y no por el uso de soluciones parenterales.

En otras palabras, predecimos que en el síndrome RTUP con profunda hiponatremia, la acidosis metabólica será más pronunciada.

La absorción moderada de líquido de irrigación (glicina 1.5%) de aproximadamente 675 ml, durante la resección transuretral de la próstata; que es lo observado en nuestro grupo de estudio, calculado de acuerdo a cada minuto de tiempo de corte quirúrgico, resulta en acidosis metabólica

discreta, sin repercusión clínica. Esto es similar a lo reportado por Scheingrber en un estudio que comprendió 20 pacientes sometidos a resección transuretral de la próstata. (12)

Ninguno de los 70 pacientes estudiados presentaron síndrome RTUP. Sin embargo, sugerimos el monitoreo más estricto del estado ácido base del paciente sometido a RTUP. El síndrome RTUP debe ser principalmente descartado como causa de acidosis metabólica.

XIII.- CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS:

La resección transuretral de la próstata (RTUP) es uno de los tratamientos quirúrgicos de la hipertrofia benigna de la próstata a veces complicada por la absorción de líquido de irrigación. Esto puede resultar en la absorción hipervolemia del suero y las alteraciones electrolíticas, clínicamente se presenta con síndrome neurológico y disturbios cardiovasculares.

Convencionalmente, el componente metabólico del estado ácido base se pueden describir con las variables de pH, concentración de bicarbonato sérico (HCO_3), y el exceso de base. Debido a la absorción de agua de irrigación más moderada en nuestro grupo de estudio de aproximadamente 816 ml, la acidosis metabólica resultante fue discreta y no tuvo consecuencias clínicas.

Se sugieren que una mayor absorción de agua de irrigación puede llevar a una acidosis metabólica clínicamente relevante. Por lo tanto, vale la pena supervisar el estado ácido base en pacientes sometidos a RTUP de próstata cada vez que el síndrome de RTUP se sospecha.

La mayor absorción de glicina al 1.5% está en relación con el tiempo de corte y este a su vez con la habilidad del cirujano por lo que sugerimos uso de estrategias(mejorar comunicación) encaminadas a mejorar las condiciones de trabajo del cirujano para disminuir estos tiempos y así las complicaciones derivadas de esto sean menores.

Se encontró una acidosis metabólica leve en relación a la cantidad de glicina al 1.5% absorbida que no se debió a síndrome RTUP, ni tampoco debida al ayuno del paciente que fue menor de 10 hrs.

La absorción moderada de líquido de irrigación (glicina 1.5%) de aproximadamente ≥ 675 ml, durante la resección transuretral de la próstata; que es lo observado en nuestro grupo de estudio, resulta en acidosis metabólica discreta, sin repercusión clínica.

Ninguno de los 70 pacientes estudiados presentó síndrome RTUP.

Sin embargo, sugerimos el monitoreo más estricto del estado ácido base del paciente sometido a RTUP.

XIV.- ANEXOS:
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Hospital Especialidades – CMNSXXI. México, DF. “Bernardo Sepúlveda”

PROTOCOLO: “Cambios Acido Base durante la Resección Transuretral de la Próstata”

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Fecha: _____

Nombre del Paciente: _____

Edad: _____ Sexo: _____

NSS: _____

Técnica Anestésica: _____

ASA: _____ Goldman: _____

Destky: _____

IMC	
Cantidad de Glicina Absorbida	
Soluciones parenterales durante la RTUP	
Gramos de tejido prostático resecados	
Duración de la cirugía	
Gasometría arterial t0	
Gasometría Arterial t1	

ANEXO II: CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACION.

CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACION PARA PARTICIPAR EN PROTOCOLO:
CAMBIOS ACIDO BASE DURANTE LA RESECCIÓN TRANSURETRAL DE LA PRÓSTATA.

LUGAR Y FECHA:

NOMBRE: _____ FICHA: _____

CARACTER DE LA CIRUGIA O PROCEDIMIENTO: PARTICIPACIÓN EN ESTUDIO CLINICO CONTROLADO LLAMADO CAMBIOS ACIDO BASE DURANTE LA RESECCIÓN TRANSURETRAL DE LA PRÓSTATA.

DIAGNOSTICO PREOPERATORIO: HIPERPLASIA PROSTATICA BENIGNA

PROCEDIMIENTO PLANEADO: RESECCION TRANSURETRAL DE LA PROSTATA

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 168-SSA Del expediente Cínico Médico, publicado el lunes 14 de diciembre de 1998, en su capítulo 10.1.1.2.3 y la Norma Oficial Mexicana NOM 170-SSA-1-1998. De la práctica de la anestesiología, publicado en el diario oficial de federación el día 10 de Enero del 2000, expresado en los capítulos 4.12 y 16.1.1 es presentado este documento escrito y signado por el paciente y/o representante legal, así como por dos testigos, mediante el cual acepta, bajo la debida información de los riesgos y los beneficios esperados del procedimiento anestésico. Esta carta sujetará a las disposiciones sanitarias en vigor y no obliga al médico a realizar y omitir procedimientos cuando ello entrañe un nesgo injustificado para el paciente.

Por consiguiente y en calidad de paciente: DECLARO:

1. - Que cuento con la información suficiente sobre los riesgos y beneficios durante mi PARTICIPACION EN ESTE PROTOCOLO DE ESTUDIO, y que puede cambiar de acuerdo a mis condiciones físicas Y/o emocionales, o lo inherente al procedimiento quirúrgico.

2. - Que todo acto médico implica una serie de riesgos debido a mi estado físico actual, mis antecedentes, tratamientos previos y a la causa que da origen a la intervención quirúrgica, procedimientos de diagnostico y tratamiento o a una combinación ambos factores.

3.- Que puedo requerir de tratamientos complementarios que aumenten mi estancia hospitalaria con la participación de otros servicios u unidades medicas.

4.- Y que soy responsable de comunicar mi decisión y lo antes informado a mi familia.

5.- En caso de no existir este documento en mi expediente, no se podrá llevar a cabo mi participación en dicho protocolo.

En virtud de lo anterior, doy mi consentimiento por escrito para que los médicos ANESTESIOLOGOS de este Hospital, CMNSXXI, "Bernardo Sepúlveda". IMSS. México, DF., lleven a cabo los procedimientos que consideren necesarios para realizar este estudio, cuyo objetivo se me explicó, en el entendido que si ocurren complicaciones en la aplicación de la técnica ANESTESICA durante la resección transuretral de la próstata y toma de gasometría arterial, no existe conducta dolosa.

ACEPTO Y CONSIENTO

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE

NORMBRE Y FIRMA DEL MEDICO
ANESTESIOLOGO

XV.- Referencias Bibliográficas

1. Simpson RJ. Bening prostatic hiperplasia. *Brithis Journal of General Practice*; Abril 1997;47:235-40.
2. Barry JM, Roehrborn GC. Bening prostatic hiperplasia. *BMJ* 2001;323:1042-6.
3. Zapata OR y cols. Análisis de los factores de reabsorción de liquido de irrigación durante la RTUP. *Actas Urol Esp* 2005; 29(2):174-8.
4. Gravenstein D. Transurethral Resection of the prostate(TURP) Syndrome: A review of the Pathophysiology and Management. *Anesth Analg* 1997;84:438-46.
5. Jensen V. The TURP síndrome. *Can J Anesth* 1991; 38:1:90-7.
6. Jaint A, Jain K, Bhagat H, Mangal K, Batra Y. Anesthetic management of a patient with hypertrophic obstructive cardiomyopathy with dual-chamber pacemaker undergoing transurethral resection of the prostate. *Ann Card Anaesth* 2010;13(3):246-8.
7. Collins WJ, MacDermott S, BradbrookAB, Keely XF, Timoney GA. A comparison of the effect of 1.5% glycine and 5% glucose irrigants on plasma serum physiology and the incidence of transurethral resection syndrome during prostate resection. *BUJ* 2005;96:368-72.
8. Beal JL, Freysz M, Berthelon G, D'Athis P, Briet S, Wilkening M. Consequences of fluid absorption during transurethral resection of the prostate using distilled water or glycine 1.5 per cent. *Can J Anesth* 1989;36(3):278-82.
9. Ayman AJ, Suliman AG, Elashry MO, Elsharaby DM, Elgamasy EA. A randomized comparison between three types of irrigating fluids during transurethral resection in benign prostatic hyperplasia. *BMC Anesthesiology* 2010;10(7):1471-8.
10. Murat A, Kaygisiz O, Akdemir O, Aki TF, Adsan MC. Comparison of Transurethral Resection and Plasmakinetic Transurethral Resection Applications with Regard to Fluid Absorption Amounts in Benign Prostate Hyperplasia. *Urol Int* 2006;77:143-7.
11. Trepanier CA, Lessar MR, Brochu J, Turcotte G. Another feature TURP syndrome: hyperglycaemia and lactic acidosis caused by massive absortion of sorbitol. *BJA* 2001; 87(2):316-9.
12. Scheingraber S, Heitmann L, Weber W, Finsterer U. Are There Acid Base Changes During Transurethral Resection of the Prostate (TURP)?. *Anesth Analg* 2000;90:946-50.
13. Myungsun S, Taekmin K, Seong CK, Seong-Heon H, Tai YA. Changes in Serum Prostate-Specific Antigen Levels after Potassium-Titanyl-Phosphate (KTP) Laser Vaporization of the Prostate. *KJU* 2010;51:111-4.
14. Lim KB, Wong, Foo KT. Transurethral Resection of Prostate (TURP) Through The Decades – A Comparison of Results Over the Last Thirty Years in a Single Institution in Asia. *Ann Acad Med Singapore* 2004;33:775-9.
15. Alhasan SU, Aji SA, Mohammed AZ, Malami S. Transurethral resection of the prostate in Northern Nigeria, problems and prospects. *BMC Urology* 2008;8(18).
16. Antunes AA, Srougi M, Coelho FR, Leiti RK, Freire CG. Transurethral Resection of the Prostate for the Treatment of Lower Urinary Tract Symptoms Related to Benign Prostatic Hyperplasia: How Much Should Be Resected? *Int Braz J Urol* 2009;35(6):683-91.
17. Beers AR, Kane BP, Nsouli I, Krauss D. Does a mid-lumbar block level provide adequate anaesthesia for transurethral prostatectomy *Can J Anesth* 1994;41(9):807-12.
18. Mavuduru AK, Mandal SK, Singh N, Acharya M, Agarwal S, Kumar S. Comparison of HoLEP and TURP in Terms of Efficacy in the Early ostoperative Period and Perioperative Morbidity. *Urol Int* 2009;82:130-5.