

ANESTESIA EN CIRUGÍA UROLÓGICA Y EN LA INSUFICIENCIA RENAL

- **Técnicas quirúrgicas**
- **Evaluación preoperatorio**
- **Consideraciones anatómicas**
- **Anestesia regional**
- **Posiciones en cirugía urológica**
- **Cirugía endoscópica**
- **Cirugía a cielo abierto: Riñón, Uréteres, Próstata, Vesical**
- **Litotricia**
- **Laparoscopia en urología**
- **Láser en urología**
- **Anestesia en la insuficiencia renal**

**Autores: M^o Teresa Metje Ycra
Antonio Villalonga**

Hospital Universitario Dr. Josep Trueta (Girona)

ANESTESIA EN UROLOGIA

TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

La cirugía urológica es una especialidad que abarca diferentes técnicas quirúrgicas con diferentes abordajes y que en los últimos años ha sufrido una notable evolución, sobretodo a consecuencia del desarrollo de métodos no invasivos para la cirugía de la litiasis, técnicas láser y laparoscopia.

Podemos clasificar las técnicas quirúrgicas en varios grupos:

- Cirugía endoscópica: RTU próstata y neoplasias de vejiga y las cistoscopias diagnosticas ó terapéuticas.
- Cirugía a cielo abierto sobre aparato urinario superior (riñón, uréter), e inferior (vejiga, próstata, uretra y genitales).
- Cirugía de la litiasis: litotricia
- Laparoscopia.
- Láser

EVALUACIÓN PREOPERATORIA

La patología urológica puede manifestarse en cualquier momento de la vida, pero tiene una mayor incidencia en la edad avanzada, por lo que la patología asociada más frecuente será de tipo respiratorio pero también cardiovascular (cardiosclerosis, insuficiencia cardiaca, hipertensión, arritmias, portadores de marcapasos o desfibriladores internos) y metabólica (diabetes, trastornos hidroelectrolíticos, insuficiencia renal). Nos encontramos a menudo con lesionados medulares que precisan de cistoscopias o intervenciones de urología, tendremos en cuenta que los estímulos quirúrgicos pueden conducir a un cuadro de hiperreflexia autonómica.

Es importante una correcta evaluación preoperatoria e instaurar el tratamiento adecuado ó complementarlo.

Es de interés instaurar profilaxis tromboembólica y antibiótica.

En cuanto a la analítica, el hematocrito puede estar disminuido por hematurias, y la observación de las pruebas de coagulación, electrólitos y función renal es fundamental en el preoperatorio de estos pacientes.

Será necesario hacer reserva de sangre, ya que las complicaciones hemorrágicas son frecuentes en este tipo de cirugía.

Hay intervenciones que requieren preparación intestinal, hemos de prestar atención a los trastornos del equilibrio ácido básico y la deshidratación que puede conllevar esta.

Se realizará una buena evaluación a los pacientes neoplásicos ya que pueden presentar metástasis vertebrales, o pulmonares con trascendencia para la técnica anestésica.

Una vez valorada la historia clínica, la exploración física, exploraciones complementarias y el tipo de intervención se decidirá la técnica anestésica.

CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

El polo superior de los riñones está situado a nivel de T12, y el inferior a nivel de L3, su inervación deriva desde T12 a L2. Los riñones contienen fibras adrenérgicas que penetran con las arterias renales y tienen una función predominantemente vasoconstrictora. Los órganos urológicos pélvicos y los genitales externos tienen inervación somática simpática y parasimpática. Las fibras motoras de la pared de la vejiga urinaria, las fibras inhibitorias del esfínter vesical interno, así como las fibras vasodilatadoras de los sinusoides cavernosos eréctiles del pene proceden de S2 y S3.

La estimulación de los nervios parasimpáticos produce contracción de la musculatura vesical y relajación del esfínter de la vejiga. El dolor visceral procedente de la vejiga, próstata, recto y uréteres es referido al área escrotal, ombligo, nalgas y cara posterior de los muslos. Los nervios aferentes discurren a lo largo de los nervios autonómicos desde la periferia hasta la médula espinal. La estimulación del sistema nervioso simpático produce relajación de la vejiga y contracción del esfínter vesical. La inervación sensitiva de la vejiga urinaria se deriva desde T10 hasta el área sacra, por lo tanto

cuando se realiza anestesia locorreional se requieren alcanzar niveles hasta T10 para yugular la sensación dolorosa ocasionada por la distensión vesical. Dado que los testículos derivan embriológicamente de niveles superiores y descienden al escroto, la anestesia locorreional debe alcanzar niveles de T10 para anular los estímulos provocados por la tracción de los testes durante la orquidopexia. Los pacientes parapléjicos suelen requerir frecuentes cistoscopias, si la lesión está situada por encima de T7, los estímulos producidos por la distensión de la vejiga o la cateterización urinaria pueden desarrollar un cuadro de hiperreflexia autonómica caracterizado por una hiperactividad simpática generalizada.

ANESTESIA REGIONAL

Desempeña un papel muy importante en urología, por ser la mayoría de las intervenciones en el abdomen inferior y periné, sin embargo algunos pacientes además requieren sedación o anestesia general superficial suplementaria, por la posición forzada o por alargarse el procedimiento.

Los pacientes sometidos a cirugía urológica sufren alta incidencia de trombosis venosa profunda, se ha demostrado que el bloqueo peri o intradural disminuye este riesgo en relación a la anestesia general.

La anestesia epidural ofrece ventajas sobre la intradural, como son la instauración lenta del bloqueo simpático sin cambios hemodinámicos bruscos y la posibilidad de poder graduar con precisión el nivel de bloqueo, pero requiere más tiempo y tiene mayor índice de fallos.

La anestesia para intervenciones en los genitales externos se pueden realizar mediante algunos bloqueos. peneano, caudal, bloqueo en silla de montar etc.

La realización de fistulas arteriovenosas para diálisis se pueden llevar a cabo mediante bloqueo del plexo braquial.

La estimulación del nervio obturador por el resectoscopio en tumores de la pared lateral de la vejiga, produce contracción brusca de los músculos abductores y desplazamiento de la vejiga que impide o dificulta la labor del cirujano, para evitarlo puede realizarse el bloqueo percúaneo del nervio obturador.

POSICIONES EN CIRUGÍA UROLÓGICA

o Posición de lumbotomía o renal

Asegura la separación óptima entre el margen costal y la cresta iliaca. El enfermo se coloca en decúbito lateral con una angulación a nivel de las crestas iliacas. Se ha de evitar la malposición del cuello colocando un almohada debajo de la cabeza para no afectar la circulación de retorno cerebral ni provocar un estiramiento del plexo cervicobraquial. También se coloca un cojín entre las piernas flexionando la de debajo a nivel de la cadera y la rodilla. Los brazos han de tener soportes adecuados, evitando posiciones forzadas de los hombros y permitiendo la excursión torácica.

Efectos ventilatorios:

- o Alteración cociente ventilación-perfusión que predispone al shunt y por lo tanto a la hipoxemia.
- o Pulmón declive está bien perfundido y mal ventilado, tiene disminuida su capacidad residual funcional, por la compresión de la mesa y de las vísceras abdominales.
- o Se produce un acumulo de secreciones en el pulmón declive con la posible aparición de atelectasias de hasta un 38% de casos , según algunos autores. El riesgo es mayor en obesos, intervenciones prolongadas y pacientes con patología pulmonar previa.
- o El tratamiento de elección sería el uso de PEEP selectiva en el pulmón declive consiguiendo un aumento de la CRF y disminución de la perfusión.
- o Apertura accidental de la cavidad pleural del pulmón superior que contribuye a empeorar la afectación respiratoria y que es relativamente frecuente, suele ocurrir cuando el cirujano reseca la última costilla para conseguir una mejor exposición del riñón, esto provocará una hiperventilación del pulmón superior, comprimiendo más el subyacente, alterándose más el

cociente V/Q y por tanto el intercambio gaseoso. Por ello es conveniente la reparación rápida de la lesión pleural.

- Se recomienda monitorizar al enfermo con pulsioxímetro y capnógrafo, y en el postoperatorio realizar una Rx de tórax para descartar atelectasias ó neumotórax.

Efectos circulatorios

La vasoplejia inducida por la anestesia, el éstasis venoso a nivel de extremidades inferiores declives y la compresión de la vena cava inferior, sobretodo si el decúbito lateral es derecho, nos producirá una disminución del retomo venoso, disminución del gasto cardíaco, hipotensión y taquicardia. Si existe patología cardiovascular asociada es recomendable una monitorización hemodinámica invasiva.

○ **Posición de litotomía y trendelenburg**

- Las repercusiones hemodinámicas son: aumento del retomo venoso y aumento de la sobrecarga ventricular que en pacientes con función ventricular alterada puede precipitar un edema agudo de pulmón.
- Las repercusiones respiratorias son: la alteración de la mecánica respiratoria diafragmática por la hiperpresión de las vísceras abdominales, mal tolerada por el enfermo con respiración espontánea y patología pulmonar crónica.
- En esta posición el paciente puede tener compresión nerviosa del nervio ciático poplíteo externo, peroneo o safeno.

Los cambios posturales tendrán que realizarse lentamente, en especial en el enfermo con anestesia regional o con compromiso vascular, comprobando frecuentemente su estado hemodinámico. Se han de almohadillar convenientemente las zonas de presión para evitar necrosis o lesiones nerviosas que también pueden ser provocadas por hiperextensión del brazo o por rotar la cabeza hacia el lado opuesto del brazo que está en abducción o por compresión.

CIRUGÍA ENDOSCOPICA

INTRODUCCIÓN

La hiperplasia benigna de la próstata es el crecimiento adenomatoso de la glándula prostática que va obstruyendo la uretra y produce dificultad en la micción. (Fig. 1)

Algunos de los procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de la HBP son: Cirugía abierta transvesical o suprapúbica, prostatectomía perineal, necrosis hipertermica del tejido hipertrófico, laser, incisión transuretral de la próstata y la resección transuretral (RTU).

La RTU es una de las técnicas más utilizadas para tratar esta patología, también para la resección de tumores vesicales, consiste en la resección por vía endoscópica, introduciendo un resector a través de la uretra, con un sistema de óptica, una irrigación y sistema de aspiración.

Este procedimiento no está exento de complicaciones, hasta un 7% de pacientes las padecen, algunas de ellas graves.

Roos y colaboradores presentaron en 1989 un estudio en el que se observaba que la mortalidad post RTU era superior a la adenomectomía, así como la necesidad de reintervención. Sin embargo se debe tener en cuenta que los enfermos de más alto riesgo son más frecuentemente tratados mediante RTU que por adenomectomía, los intervenidos por RTU tienen las próstatas de menor tamaño, pero son más obstructivas y tienen mayor incidencia de I. Renal previa. Otros autores no muestran diferencias en la morbimortalidad entre las dos técnicas.

Hahn siguió a una población de pacientes sometidos a RTU y en los que hubo una reabsorción de glicina de más

de 0,5 l, y observó una incidencia más elevada de infarto de miocardio que en la población normal, a largo plazo.

Una de las complicaciones más graves que se asocia a la RTU de próstata es la absorción de la solución utilizada para la irrigación. La frecuencia de aparición es del 2 al 20% según autores.

Este síndrome de RTUP puede observarse también en otras intervenciones como la litotricia percutánea, cirugía endoscópica vesical, cirugía endoscópica uterina, y en las artroscopias de hombro.

TIPOS DE REABSORCIÓN

La efracción de los plexos venosos prostáticos y vesicales entraña una reabsorción aguda intravascular.

La reabsorción extravascular se produce a través de perforaciones de la cápsula prostática, el líquido se acumula en el espacio periprostático y perivesical, más raramente hay una perforación de la vejiga y el líquido se acumula en la cavidad peritoneal. De esta manera el líquido entra a la circulación de forma más lenta, y los síntomas aparecerán más tardíamente.

SOLUCIONES DE IRRIGACIÓN

Para la realización de la RTU se precisa una irrigación constante de la vejiga con un líquido que la mantenga distendida y facilite la visión por el endoscopio.

La solución de irrigación ideal debería cumplir los siguientes requisitos: ser isotónica, carecer de electrolitos, no dispersar la corriente eléctrica, proporcionar una visión correcta, ser estéril y no ser cara.

La solución de irrigación después de la intervención ha de ser cambiada a suero fisiológico caliente para reducir el riesgo de complicaciones postoperatorias.

Se utilizó el agua bidestilada que creaba unas condiciones óptimas de visión, sin embargo producía hemólisis intravascular, debido a la baja osmolaridad plasmática que creaba, se observaba intoxicación acuosa e insuficiencia renal resultante de la precipitación de hemoglobina en los túbulos renales. En algunos centros aún se utiliza, Chung Hua publicó un artículo en el que consideraba seguro este líquido de irrigación si se asociaba a cistotomía suprapúbica en el procedimiento. La mayoría de autores sin embargo aconsejan sólo utilizarla en procedimientos diagnósticos. Otras soluciones empleadas son:

- Sorbitol al 3%, es un isómero del Manitol, se metaboliza rápidamente a dióxido de carbono y dextrosa, una pequeña proporción es excretada por los riñones, no provoca hemólisis. La osmolaridad es de 165 mosm/L.
- Manitol al 5% es isosmolar, no se metaboliza y se excreta por el riñón. Provoca expansión del volumen intravascular que puede conducir a descompensaciones cardíacas, si son absorbidas grandes cantidades y puede producir diuresis osmótica.
- Cytal (Manitol- Sorbitol), la osmolaridad es de 178 mosml, al metabolizarse el Sorbitol no se produce tanta sobrecarga vascular, Dawkins considera esta solución preferible a la de glicina.
- Glicina al 1,5% en agua destilada es la más utilizada, es un soluto hidrosoluble, hipotónico, no electrolítico, poco hemolítico, permite el uso del bisturí eléctrico y una buena calidad de visión. La osmolaridad es de 200 mosml. Es metabolizada y tanto la glicina como sus metabolitos causan alteraciones tóxicas. También está comercializada al 2,2%, esta es isotónica, pero no es recomendable, ya que la gravedad del síndrome de reabsorción se correlaciona con la cantidad de glicina.

FISIOPATOLOGÍA DEL SÍNDROME DE RTUP

Varios mecanismos contribuyen a la fisiopatología del síndrome.

1. SOBRECARGA VOLÉMICA POR EL PASO A LA CIRCULACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE IRRIGACIÓN.

Durante los primeros minutos de absorción del líquido de irrigación se produce una hipervolemia, esto se refleja en hipertensión, bradicardia refleja y aumento de la presión venosa central. Los pacientes con poca reserva miocárdica pueden descompensarse. El aumento de hormona antidiurética producido por la glicina y el stress quirúrgico, asociado al aumento de renina y aldosterona puede contribuir también a esta sobrecarga.

Pasados los primeros minutos, la glicina se reparte a todos los compartimentos hídricos del organismo, deja el agua libre en el plasma. La hiposmolaridad plasmática que se produce, asociada a la hipertensión e hiponatremia, hace que se desplace el agua del sector extracelular hacia el intracelular esto, comporta una disminución de la PVC, hipotensión y edemas. El bloqueo simpático inducido por la anestesia regional puede empeorar esta clínica, así como el sangrado y la hemólisis. La hemólisis junto a la hipotensión puede ser causa de insuficiencia renal.

2. EFECTOS ADVERSOS DE LA GLICINA

La glicina es la solución más utilizada para la irrigación durante la RTUP. Si se absorbe puede tener toxicidad a nivel neurológico, miocárdico y renal. Las propiedades farmacológicas de la glicina, como la gran liposolubilidad, volumen de distribución elevado y vida media de 85 minutos, pueden explicar la aparición de signos clínicos precoces antes de la hiponatremia y sin reabsorción masiva.

La glicina se metaboliza por varias vías y se producen los siguientes metabolitos: serina (Neurotransmisor inhibitor), ácidos glioxílico (toxicidad cerebral directa), ácido oxálico, amonio (falso neurotransmisor),

La glicina es un neurotransmisor inhibitor, sus receptores se encuentran en la retina, tronco cerebral, médula y otras partes del sistema nervioso central. Puede provocar trastornos visuales, como ceguera transitoria, midriasis y arreflexia. Existe una susceptibilidad individual a padecerlos importante.

El amonio, como hemos visto anteriormente es un metabolito de la glicina, que también interfiere en los mecanismos de neurotransmisión del SNC. La hiperamoniemia es una potencial complicación, sin embargo es rara. Niveles plasmáticos superiores a 150 mosm/l se han asociado a trastornos de la conciencia, convulsiones, náuseas, vómitos incluso coma. No está claro porque algunos pacientes desarrollan hiperamoniemia y otros no. El amonio se metaboliza en el hígado, sería lógico pensar que los enfermos con disfunción hepática fueran los de mayor riesgo, pero no ocurre así. Se ha correlacionado el riesgo de presentar cifras elevadas de amonio con el déficit de arginina, este aminoácido interfiere con la liberación de amonio por el hígado y acelera la conversión de este a urea.

La glicina presenta toxicidad miocárdica. En animales se ha observado trastornos histológicos severos en el músculo cardíaco. En el hombre, estudios realizados en voluntarios sanos en los que se perfundió glicina endovenosa, mostraron que se produce una disminución del gasto cardíaco, bradicardia y aumento de resistencias periféricas. La aparición de una onda t negativa en el ECG 24 horas después de una RTU, se ha relacionado a la acción de la glicina en caso de reabsorción. La arginina también parece revertir el efecto depresor de la glicina sobre el miocardio.

La glicina no parece presentar toxicidad renal directa en animales. Sin embargo puede haber una excreción aumentada de ácido oxálico, puede entrañar precipitación de cristales oxalocálcicos en los túbulos renales y tejido intersticial. La insuficiencia renal funcional debido a la hemorragia, hipovolemia, hipotensión, hemólisis y el aumento de ADH, puede agravar esta situación y dirigir a una oligoanuria.

3. HIPONATREMIA

Los mecanismos que explican la hiponatremia en el síndrome de RTUP son:

- Dilución del sodio por la solución de irrigación absorbida, depende del volumen absorbido y de la velocidad de esta absorción.
- El aumento de la ADH, inducido por la glicina
- Diuresis osmótica ligada a la carga osmótica de la glicina que explica la pérdida de sodio, también la glicina estimula la secreción del factor natriurético.
- Pérdidas de sodio en las resecciones hemorrágicas, y pérdidas por difusión hacia los espacios periprostáticos y perivesical.

Una hiponatremia severa se asocia a síntomas neurológicos y cardiovasculares, sin embargo a veces no hay correlación entre la clínica y el grado de hiponatremia.

Niveles de sodio por debajo de 120 meq/l producen depresión cardiovascular, bradicardia, ensanchamiento del QRS, extrasistolia, inversión de la onda T. Por debajo de 100 aparecen convulsiones y paro cardiorrespiratorio.

4. HIPERCALIEMIA

Un aumento de la caliemia transitorio puede verse cuando se ha absorbido más de 300 ml de líquido de irrigación, está ligada a ligera hemólisis.

5. HIPOCALCEMIA

Una hipocalcemia de dilución se ha asociado a la hiponatremia, puede ser un factor favorecedor de la clínica neurológica, e inestabilidad hemodinámica.

6. HIPOPROTEINEMIA Y CAIDA DE LA PRESIÓN ONCOTICA

7. HIPOSMOLARIDAD

La disminución de la osmolaridad no está correlacionada con el nivel de sodio, porque las soluciones de irrigación son osmóticamente activas. Hay estudios que sugieren que una disminución de la osmolaridad más que la hiponatremia distingue los pacientes sintomáticos de los asintomáticos. Aquellos que presentan una mayor disminución de osmolaridad con más facilidad desarrollan edema pulmonar o cerebral. Quizás la razón por lo que en algunos pacientes disminuye más la osmolaridad cuando se utiliza glicina, es una más rápida difusión fuera del espacio intravascular. La osmolaridad plasmática total se calcula por la fórmula $(Na \times 2) + \text{glicemia} + \text{urea}$, en mosm/l. La diferencia entre la osmolaridad calculada y la medida representa el agujero osmótico, cuyo valor normal es de menos de 10 mosm/Kg. En el síndrome de RTUP un valor mayor a 10 traduce la presencia de glicina en el plasma, en el postoperatorio inmediato la disminución progresiva del agujero osmótico es signo de que la glicina desaparece del espacio extracelular.

CLÍNICA

La sintomatología es polimorfa asociando signos neurológicos, cardiovasculares, respiratorios, digestivos y renales. (Tabla 1)

Es importante que el anestesiólogo los reconozca lo más rápidamente posible y es responsabilidad del cirujano alertar y notificar los problemas que sean evidentes desde una perspectiva quirúrgica como, excesivo sangrado, cortes profundos, visualización de senos venosos, sospecha de perforación etc. Ha de reconocer que condiciones pueden propiciar una excesiva absorción de líquido de irrigación. Los síntomas característicos por reabsorción intravascular son: sensación de mareo, cefalea, náuseas, opresión torácica, disnea. Si la reabsorción continua aparecen agitación, confusión, movimientos incontrolados. El síntoma inicial puede ser trastornos visuales. La tensión arterial aumenta y la frecuencia cardíaca disminuye, después aparece hipotensión, cianosis, incluso en formas graves depresión miocárdica importante y paro cardíaco. Síntomas neurológicos como letargia, coma y pupilas midriáticas y arreactivas a la luz pueden observarse.

El cuadro puede aparecer en cualquier momento de la RTU e incluso en el postoperatorio.

Sí el paciente está bajo anestesia general el cuadro debe sospecharse si se produce hipotensión, bradicardia, alteraciones en el ECG, retraso en el despertar, así como en la reversión de la relajación muscular. La anestesia locorregional es de elección. Aporta múltiples ventajas: Pronta detección de trastornos neurológicos, reducción de la sobrecarga volemica, analgesia postoperatoria eficaz, reducción de la hemorragia durante la cirugía y permite una deambulación precoz.

En una RTU se ha calculado que se absorben por término medio 20 ml por minuto de resección.

OTRAS COMPLICACIONES ASOCIADAS AL SÍNDROME DE RTUP

COAGULOPATIAS

La hemorragia intra o postoperatoria ha sido asociada a la RTUP. El sangrado puede producirse por varios mecanismos: Trombocitopenia que puede ser secundaria al efecto dilucional por absorción de la

solución de irrigación o por hemorragia importante. El diagnóstico de plaquetopenia dilucional se basará en el recuento de plaquetas, sodio y hematocrito. Si son bajos estos índices y se acompañan de una PVC o PCP elevadas, el diagnóstico será de plaquetopenia dilucional. Si la PVC es normal o baja y el sodio es normal nos indicará que la causa es la hemorragia.

Coagulopatía sistémica, que algunos autores creen es por fibrinólisis primaria, debido a que durante la cirugía un activador del plasminógeno se libera de la glándula prostática a la circulación general y la desencadena. Otros autores muestran que el sangrado es por CID. La CID se desencadena por liberación de partículas del tejido prostático ricas en tromboplastina que entran a la circulación general.

Es importante la colaboración con hematología para diferenciar la fibrinólisis primaria de la CID, ya que el tratamiento es distinto.

PERFORACIÓN VESICAL

La perforación accidental de la vejiga puede ser resultante de la instrumentación quirúrgica, sobredistensión de la vejiga o por explosión de gases al cauterizar.

La frecuencia estimada es del 1 % de las resecciones.

La clínica es de dolor abdominal, suprapúbico o lumbar, náuseas, vómitos, distensión abdominal, palidez, sudoración, dolor severo en el hombro por irritación diafragmática. El líquido de irrigación puede pasar a cavidad peritoneal y provocar el sde. RTUP. Si la orina está infectada, es posible una sobreinfección peritoneal.

La clínica es más fácil de identificar si el enfermo está bajo anestesia locorregional, siempre que el nivel no sobrepase DX.

En la mayoría de casos se adopta una actitud conservadora, se coloca un drenaje vesical suprapúbico y la propia musculatura es suficiente para obturar la perforación. Está indicada cobertura antibiótica.

HIPOTERMIA

Es otra consecuencia de la irrigación vesical peroperatoria, es más acusada cuando el paciente está bajo a. locorregional. Hemos de controlarla y minimizarla.

BACTERIEMIA

La sepsis es una causa común de muerte en las RTU. Siempre que se manipulan estructuras internas mediante introducción de aparatos hay riesgo de bacteriemia que en un 6% de casos aboca a una sepsis. Cerca del 30% de pacientes sometidos a RTU tienen una infección de orina previa. Cuando la orina está infectada hay 50% de bacteriemias en el postoperatorio. Los portadores de sonda prostáticos alojan multitud de bacterias. La esterilización preoperatoria es difícil, porque los antibióticos difunden mal a la glándula prostática, sin embargo la profilaxis se recomienda, ya que actuará en el momento de producirse la bacteriemia.

PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE RTUP

- El paciente ha de estar preparado adecuadamente para la cirugía, debe permanecer compensado de su patología asociada y con una adecuada hidratación. Se ha de conocer y evaluar la analítica (electrolitos, coagulación, hematocrito).
- Los enfermos con poca reserva cardíaca precisarán monitorización hemodinámica.
- Se ha descrito aumento de morbilidad cuando la duración de la cirugía es de más de 90 minutos, por tanto se ha de limitar el tiempo de esta. Cuando el tejido resecado es de más de 45 grs. También se asocia a mayor número de complicaciones.
- La presión hidrostática creada por el líquido de irrigación ha de minimizarse, se han de mantener las bolsas a no más de 60 cms. de altura por encima del paciente.
- Se ha de evitar la excesiva distensión de la vejiga y mantener un drenaje eficaz y frecuente de esta. El mantenimiento de una presión intravesical baja es importante, hay sistemas de monitorización de esta presión que se han de considerar en el futuro.

- La resección cuidadosa, la preservación de la cápsula prostática y la exposición de los senos venosos, minimizarán la reabsorción.
- El mantenimiento de la tensión arterial estable es un factor importante. Una disminución de esta hace que disminuya la presión venosa prostática y aumente la absorción.
- Los líquidos endovenosos deben restringirse y se han de utilizar soluciones no hipotónicas. Ante una hipotensión mejor corregir con vasoconstrictores.
- La detección precoz mediante la monitorización continua de la absorción es el único sistema de disminuir la morbimortalidad.

SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN

- El cálculo del líquido de irrigación absorbido puede determinarse indirectamente, comparando los niveles de natremia con los de antes de iniciar la intervención. Se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen absorbido} = (\text{Na preoperatorio} / \text{Na actual} \times \text{Volumen extracelular}) - \text{Vol. extracelular.}$$

$$\text{Vol. extracelular} = 20\text{-}30\% \text{ peso corporal}$$
 Se debe dosificar la natremia cada 30' durante la resección, sobretodo en RTU largas y de gran tamaño. Si la natremia va disminuyendo y llega a cifras de 120 meq/l se debe de suspender el procedimiento quirúrgico.
- El cálculo del hematocrito no es de gran valor.
- Cálculo sistemático de las entradas y salidas de líquido de irrigación.
- Otro método muy eficaz de monitorizar y prevenir la absorción, es añadir a la solución de glicina etanol al 1% (Hahn). Se consigue de esta manera detectar de forma inmediata la absorción de glicina, al detectar el etanol en el aire espirado por el paciente, haciendo soplar a este por un alcoholímetro. La vejiga es impermeable al etanol, así la concentración espirada de este es función de la etanolemia por el paso de soluto a la circulación sistémica. Se ha observado que la cantidad de etanol espirado es directamente proporcional a la concentración sérica de glicina e inversamente proporcional a la natremia. A partir de valores de más de 300 mg/l de etanol espirado la mayoría de enfermos presentan el síndrome. (Fig. 2-3) El etanol al 1% añadido a la glicina no tiene efectos secundarios, no aumenta la osmolaridad sanguínea, no modifica la farmacocinética de la glicina y no entraña hiperamonemia. El análisis de las concentraciones de etanol espirado en el tiempo permite también diferenciar si la absorción es intravascular o extravascular.

TRATAMIENTO

Cuando los síntomas del síndrome RTUP aparecen se recomiendan las siguientes medidas terapéuticas:

- Acabar el procedimiento quirúrgico tan pronto como sea posible, asegurando la hemostasia y sustituyendo de inmediato la solución de irrigación por lavados de suero fisiológico templado.
- Administrar Oxígeno al 100% ya sea mediante ventilación espontánea o si se precisa, instaurar ventilación asistida.
- Realizar analítica: Hemograma, electrolitos, pruebas de coagulación, gasometría.
- Tratar la hipertensión y los signos de sobrecarga pulmonar mediante la restricción de líquidos y la administración de diuréticos, teniendo en cuenta que estos pueden agravar la hiponatremia. A medida que va produciéndose diuresis adecuada se ha de mantener la volemia, mediante la administración de suero salino.
- Vigilar y corregir la hipokaliemia
- Tratar la hipotensión mediante llenado vascular con coloides, agentes adrenérgicos. El aporte de Calcio también se recomienda.
- Corregir la hipotermia a veces asociada.
- Corregir los trastornos del equilibrio ácido básico.
- La monitorización de la PVC o de la PCP, PAP, nos ayudará durante la corrección de la volemia, si se produce colapso cardiovascular.
- Corregir la anemia mediante aporte de concentrados de hematíes.
- Si el enfermo desarrolla convulsiones administrar agentes anticonvulsivantes (Diazepan, Midazolam, Fenitoína).

- Ante excesivo sangrado considerar posibilidad de una fibrinólisis o CiD y tratarlas. Hacer diagnóstico diferencial con ayuda del hematólogo.
- El tratamiento de la hiponatremia depende de su importancia y de los signos neurológicos y cardiovasculares asociados. La hiponatremia moderada mayor de 120 mosml, asociada a una sobrecarga volémica necesita de restricción hídrica, los diuréticos están controvertidos. La hiponatremia grave inferior a 120, se tratará mediante la reposición de suero salino hipertónico (3-5%), de 300 a 500 ml en 4 horas. La corrección demasiado rápida de la hiponatremia está implicada en la aparición del cuadro de mielinolisis centropontina y a sobrecarga circulatoria. El tratamiento ha de ser progresivo y se interrumpirá cuando la natremia sea de 130. La hiponatremia severa menor de 100 y la hipocalcemia pueden dar lugar a disfunción miocárdica que responde mal a los agentes inotrópicos, La hemodiálisis puede estar indicada cuando hay unas cifras altas de glicinemia, hipocalcemia, balance hídrico muy positivo y oliguria resistente a los diuréticos.
- Administrar Arginina si los niveles de amonio son altos.
- La clínica debida a la intoxicación por glicina y sus metabolitos, como los trastornos visuales, desaparecerán cuando estas sustancias se hayan eliminado.

CONCLUSIÓN

El síndrome de RTUP es una complicación que puede ser grave. La solución de irrigación diluye los componentes de la sangre al absorberse, sobrecarga la circulación, y la glicina y sus metabolitos producen toxicidad. La clínica es principalmente neurológica y cardiovascular. Es importante la prevención, la monitorización del etanol espirado permite un diagnóstico precoz, si se produce el síndrome se ha de iniciar el tratamiento lo más precozmente posible, mediante la interrupción de la intervención, soporte circulatorio, respiratorio y corrección de los electrolitos.

CIRUGÍA A CIELO ABIERTO

RIÑÓN Y URETERES

El abordaje del riñón puede ser por dos vías, la anterior por laparotomía y la lateral por lumbotomía. La primera es transperitoneal con el subsiguiente ileo paralítico en el postoperatorio, la segunda es retroperitoneal y es la que se utiliza con más frecuencia planteando más problemas anestésicos derivados de la posición del enfermo.

Las nefrectomías pueden ser:

- Nefrectomías simples, consisten en la exéresis del riñón y un pequeño segmento del uréter.
- Nefrectomías parciales, en las que se realiza exéresis de un segmento del riñón.
- Nefrectomías radicales se realiza resección del riñón y además la fascia de Gerota, la grasa perinéfrica y linfadenectomía paracava y paraaórtica.

CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS

La anestesia general o la anestesia combinada son las técnicas de elección.

Es muy importante la vigilancia de la postura quirúrgica, se han de evitar posiciones extremas y valorar las repercusiones respiratorias y hemodinámicas derivadas.

Durante la cirugía se pueden lesionar los vasos accesorios renales, pedículo renal ó la vena cava, siempre se ha de contar con la reserva de sangre y unas vías de grueso calibre para la reposición volémica rápida.

Se ha descrito la posibilidad de embolia aérea si se lesiona la vena cava o embolia tumoral pulmonar total en caso de hipernefroma con invasión de la vena renal ó la cava, en estos pacientes hay que definir el grado de extensión de la lesión antes de la cirugía. Hay un pequeño porcentaje de casos en los que para evitar una eventual embolización tumoral, se requiere la circulación extracorpórea, esta también es necesaria a veces en los casos de extensión tumoral a la porción superior de la vena cava hepática o cuando existen alteraciones importantes del retorno venoso.

En caso de nefrectomía total se ha de considerar si el riñón a extirpar es funcional o

no, la exéresis de un riñón funcionante comporta un aumento del filtrado glomerular en el riñón contralateral en las primeras horas y la capacidad de adaptación dependerá del buen funcionalismo de este.

Es fundamental obtener una buena analgesia postoperatoria para evitar la aparición de complicaciones respiratorias. La analgesia epidural o interpleural conseguirá este objetivo.

En el postoperatorio se ha de objetivar la radiografía de tórax para descartar un neumotórax residual si se ha producido obertura de la pleura.

CIRUGÍA PROSTÁTICA ABIERTA

La intervención por vía abierta de la glándula prostática es común. Se puede realizar prostatectomía simple, cuando la hipertrofia benigna de la glándula es demasiado grande para poder realizar exéresis de la misma por vía endoscópica, se extrae el adenoma.

En el cáncer de próstata estará indicada la prostatectomía radical, se reseca toda la glándula prostática, las vesículas seminales, el cuello vesical, la ampolla de los vasos deferentes y también se realiza linfadenectomía pélvica.

Comporta siempre un riesgo de complicaciones hemodinámicas y respiratorias, por un lado porque las complicaciones hemorrágicas son frecuentes y por otro por la posición de Trendelenburg, que requiere el abordaje de la próstata por esta vía.

Las complicaciones hemorrágicas vienen dadas por la gran irrigación de la cápsula y glándula prostática y por su riqueza en material fibrinolítico que puede favorecer el sangrado.

El cirujano tiene que efectuar una hemostasia cuidadosa y en el postoperatorio hay que asegurar: drenaje vesical eficaz, diuresis abundante, evitar formación de coágulos mediante una irrigación continua de la vejiga para evitar la perpetuación de la hemorragia.

Existe riesgo de tromboembolismo pulmonar, por lo que se ha de realizar profilaxis antitrombótica con heparina de bajo peso molecular.

La anestesia regional en casos de prostatectomía simple es de elección y si se trata de prostatectomía radical podemos realizar una anestesia combinada general y epidural.

La anestesia regional disminuye las complicaciones hemorrágicas y tromboembólicas en el postoperatorio.

En el paciente EPOC se ha de valorar las repercusiones de la posición en la función ventilatoria y se ha de evitar la sedación excesiva.

La profilaxis antibiótica también está recomendada.

CIRUGÍA VESICAL

Las intervenciones por cirugía abierta de la vejiga pueden agruparse en tres grupos:

- Cistectomías simples en estos procedimientos se realiza exéresis de la vejiga.
- Cistectomías parciales consisten en la escisión de la parte de la vejiga afectada por la patología.
- Cistectomías radicales se trata de la cirugía radical de la vejiga junto con las vesículas seminales, próstata, cadena linfática, e histerectomía en la mujer a causa de un proceso neoplásico.

Las plastias urodigestivas para dar salida a la orina presentan el problema de la absorción del agua y electrolitos de la orina, con pérdida de K y bicarbonato y acidosis hiperclorémica. La incidencia mayor se produce en la ureterosigmoidostomía que permite la continencia por parte del enfermo, pero que es de difícil manejo metabólico. La intervención más aceptada es la ureterostomía ileo cutánea ó intervención de Bricker, con una incidencia del 2-16% de complicaciones metabólicas. En esta se abocan los uréteres a un segmento de ileon resecaado conservando el meso y se aboca a la piel, mediante una ileostomía. Aunque las repercusiones metabólicas son escasas, es necesario hacer una supervisión cuidadosa de los electrolitos y equilibrio ácido básico en el postoperatorio y peroperatorio.

Es una cirugía muy laboriosa y muy cruenta que puede tener grandes pérdidas hemáticas y proteicas. Se produce también pérdida de calor por la laparotomía, se ha de evitar y minimizar la hipotermia.

Es una cirugía que requiere preparación intestinal, el paciente puede llegar deshidratado y con alteraciones hidroelectrolíticas.

La técnica anestésica de elección será la anestesia combinada, la colocación de un catéter epidural será un buen sistema para garantizar la analgesia postoperatoria y una fisioterapia respiratoria eficaz.

LITOTRICIA EXTRACORPÓREA POR ONDAS DE CHOQUE

Introducida en 1984, la litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) es en la actualidad el método estándar de tratamiento de la litiasis renal. Esta técnica utiliza ondas de choque de alta energía para fragmentar las piedras renales en partículas muy pequeñas que puedan pasar por la vía urinaria. El paciente se coloca inicialmente sobre un caballete controlado hidráulicamente que se introduce en un baño de agua; para localizar la litiasis renal con precisión se utiliza la fluoroscopia. Cuando esto se ha realizado, se practican de 1000 a 2000 descargas de 18000-24000 voltios mediante una bujía sumergida. Habitualmente se requiere anestesia para la LEOC porque algo de energía se disipa entre la interfase piel-agua produciendo dolor. Frecuentemente se utiliza el bloqueo epidural o la anestesia de conducción, aunque también se ha utilizado la anestesia general, con ventilación convencional o con ventilación jet a altas frecuencias. Esta última técnica es utilizada para disminuir el movimiento de la litiasis durante la respiración. Se piensa que reduciendo el movimiento de la piedra, se aumenta el éxito del procedimiento. Sin lugar a dudas, cuando se utiliza la ventilación jet a altas frecuencias los movimientos de la piedra son menores; sin embargo, no se ha demostrado que el éxito del procedimiento mejore con esta técnica. Cuando se utiliza la anestesia general, la mayoría de los centros recurren a la ventilación convencional, pues la complejidad de la ventilación jet a altas frecuencias no está justificada. Sin embargo, si hay que manipular la piedra o colocar un catéter, la movilización del paciente anestesiado a otro lugar puede presentar dificultades. Esta es una de las razones por la que algunos centros prefieren la anestesia regional. En pacientes de alto riesgo se ha empleado la anestesia intercostal o el bloqueo regional de la zona complementado con sedación ligera.

En relación a la LEOC hay una serie de consideraciones técnicas y fisiológicas. La monitorización de los pacientes en un baño de agua es difícil debido a la estructura de la bañera y a la distancia del paciente al equipo de anestesia. Sin lugar a dudas la anestesia regional tiene ventajas en este sentido. La inmersión en agua también dificulta la obtención de una señal clara del ECG, que es imprescindible para temporizar la descarga de la onda de choque. Las mejores localizaciones de las derivaciones son los hombros y la línea medio-axilar izquierda, los electrodos deben cubrirse con un plástico adhesivo de forma que permanezcan secos en su lugar. El transductor de la pulsioximetría se debe colocar en la nariz o en la oreja, mejor que en los dedos de las manos o los pies. Los manguitos de velcro para la toma de la presión arterial se estropean cuando están inmersos en agua, por este motivo, los manguitos con sujeción metálica son los que habitualmente son más utilizados durante la LEOC. En un examen de 43 modelos diferentes de marcapasos a demanda de inhibición ventricular sumergidos en un baño para LEOC sólo se encontraron problemas con tres de ellos. Sin embargo, los marcapasos programables podrían sufrir alteraciones con la LEOC.

La inmersión en agua tiene unos efectos fisiológicos significativos sobre el sistema respiratorio y cardiovascular y también en la regulación de la temperatura corporal. El retomo venoso se aumenta debido al aumento de la presión hidrostática, aunque esto es parcialmente compensado por los efectos gravitatorios. Durante la inmersión disminuye el volumen corriente y la capacidad residual funcional, también pueden haber cambios en la perfusión debidos a la posición anómala del paciente. Si la temperatura del baño no se mantiene a 37° C puede aparecer hipo o hipertermia. Los escalofríos pueden ser un verdadero problema, debido a que interfieren con la señal del ECG, produciendo una interferencia y por lo tanto con el disparo de la onda de choque. Cuando se introdujo la LEOC frecuentemente aparecían arritmias. Estas no estaban en relación con la inmersión, sino más bien debido al problema de la temporización de la onda de choque. En la actualidad el mecanismo de disparo del litotriector está diseñado de forma que genera una onda de choque 20 ms después de la onda R, esto es, durante el periodo refractario ventricular. En algunas situaciones médicas, se suele excluir la LEOC, así a las pacientes embarazadas, los portadores de prótesis de cadera, los pacientes con enfermedades calcificantes distintas de la litiasis renal, y los diagnosticados de aneurisma de la aorta abdominal habitualmente no se tratan con este procedimiento. La obesidad es una contraindicación relativa debido a la dificultad de localizar con precisión la piedra.

Aunque la tecnología de la LEOC es nueva, está bajo continua revisión. Actualmente hay una segunda

generación de litotrictores que no necesitan de una bañera. Estos generan la onda de choque dentro de un compartimento cerrado que está en contacto con la piel del paciente a través de una membrana plástica. A la vez, utilizan una onda de choque de bajo voltaje, con lo que se reduce de forma significativa el dolor que acompaña a este procedimiento. Utilizando estos aparatos, es posible fragmentar las piedras sometiendo al paciente sólo a una sedación intravenosa suave. Por último, se están desarrollando en la actualidad litotrictores que generan sus ondas de energía a partir de cristales piezoeléctricos. Las ondas de choque producidas por estos aparatos, no son tan potentes como las de los primeros aparatos, pero lo más importante es que no producen dolor. Estas unidades pueden ser utilizadas para tratar tanto la litiasis renal como la litiasis vesicular. Las implicaciones anestésicas del desarrollo de estos nuevos aparatos serán más claras a medida que se vayan teniendo más experiencia con ellos.

CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA UROLÓGICA

A las características comunes de la cirugía laparoscópica general se añaden las específicas urológicas, relacionadas con la mayor dificultad de operar en el espacio retroperitoneal con la proximidad de los grandes vasos, los cambios posturales, mayor duración de la cirugía y posibles complicaciones.

En la actualidad el uso de las técnicas de laparoscopia se han extendido a los procedimientos de urología, varicocele, adrenalectomía, cirugía de la litiasis renal o ureteral (nefrolitotomía), nefrectomía y prostatectomía radical.

La laparoscopia ofrece múltiples ventajas respecto a la cirugía convencional abierta, es menos invasiva, no hay exposición prolongada del contenido abdominal, no se necesitan grandes incisiones, los pacientes presentan menos alteraciones de la función respiratoria en el postoperatorio, padecen menos dolor postoperatorio y se puede reducir la estancia hospitalaria. La desventaja es que se necesita mayor tiempo quirúrgico para la realización de la cirugía.

La técnica anestésica de elección es la a. general con intubación endotraqueal y ventilación controlada, no hay evidencia concluyente en cuanto al uso de óxido nítrico durante la anestesia.

Durante el procedimiento se producen cambios hemodinámicos (GC, TA, RVP, PVC, PCP) y cambios en la función pulmonar (capacidad vital, presión inspiratoria, capacidad residual funcional, pCO₂). Los factores que influyen en estos son: el neumoperitoneo, la posición (Trendelenburg y litotomía para intervención prostática y decúbito lateral y antitrendelenburg para intervención renal), y el CO₂ insuflado.

En los procedimientos urológicos existen unas complicaciones específicas a los mismos a parte de las convencionales que son aplicables a otros tipos de cirugía laparoscópica.

El sistema urogenital es principalmente retroperitoneal, este amplio espacio retroperitoneal y sus comunicaciones con el tórax y el tejido subcutáneo son expuestos al CO₂ insuflado. El enfisema subcutáneo es frecuente en estos enfermos y puede extenderse a la vía aérea superior comprometiendo la ventilación.

Por otra parte el procedimiento quirúrgico suele ser largo, esto conlleva una marcada absorción de CO₂ y acidosis.

A pesar de una adecuada hidratación de los pacientes puede observarse oliguria intraoperatoria, normalizándose en el postoperatorio inmediato, aunque la causa no es clara, parece debido a la excesiva presión perirrenal ejercida por el gas insuflado en el espacio retroperitoneal.

Se han descrito otras complicaciones como:

- Lesiones vasculares de vasos epigástricos o ilíacos.
- Perforaciones o roturas de vísceras abdominales.
- Embolismo gaseoso
- Arritmias cardíacas por mecanismo vagal o por acidosis.
- Tromboembolismo pulmonar sobretudo en prostatectomías radicales.
- Desplazamiento de tubo orotraqueal e intubación selectiva, por la presión ejercida por el diafragma sobre la carina y los pulmones.
- Náuseas y vómitos postoperatorios.
- Dolor referido a cuello, hombro o abdomen.

LASER Y CIRUGÍA UROLÓGICA

La cirugía prostática mediante láser es una técnica que se está introduciendo ya en algunos centros y en un futuro puede llegar a sustituir a la resección transuretral. Con esta técnica se produce coagulación y evaporación del tejido prostático.

Tiene algunas ventajas sobre la RTU convencional: las pérdidas hemáticas se reducen significativamente y la absorción de líquido de irrigación también.

Se han observado obstrucciones y retenciones de orina por la eliminación de detritus de la glándula en el postoperatorio, que son fruto de la coagulación de la misma.

También mediante láser se ha realizado litotricia cuando los cálculos están en posición ureteral baja.

En esta cirugía tanto el personal como el paciente deben usar gafas de protección.

ANESTESIA EN LA INSUFICIENCIA RENAL

Introducción:

Las enfermedades afectando los riñones están agrupadas en distintos síndromes:

- Síndrome nefrótico
- Insuficiencia renal aguda
- Insuficiencia renal crónica
- Nefritis
- Nefrolitiasis
- Obstrucción del sistema urinario e infección

El manejo anestésico tiene que realizarse por el estado de la función renal en el preoperatorio más que por el síndrome específico.

Evaluación de la función renal:

La valoración de la función renal se ha de realizar mediante determinaciones de laboratorio, antes de la cirugía. Podemos valorar:

- Nitrógeno ureico en sangre: la primera fuente de urea es el hígado, ésta se produce por catabolismo de las proteínas. El nitrógeno ureico en sangre está por consiguiente directamente relacionado con el catabolismo proteico e inversamente relacionado con el filtrado glomerular, por tanto es un buen indicador de éste si el catabolismo proteico es constante, pero la producción de urea depende también de otras variables como la presencia de sangre en el aparato digestivo, la dieta rica en proteínas y la administración de corticoides, deshidratación.
- Creatinina en plasma: la producción de creatinina es relativamente constante y está relacionada con la masa muscular. La creatinina es filtrada y, en una menor parte, secretada por los riñones pero no reabsorbida, por tanto, es un buen índice del filtrado glomerular.
- Aclaramiento de creatinina: el aclaramiento de una sustancia es definido como el volumen de sangre que queda libre por completo de esta sustancia en una unidad de tiempo.

$$\text{Aclaramiento de creatinina} = \frac{\text{concentración de creatinina en orina} \times \text{flujo de orina en 24h}}{\text{Cocentración de creatinina en plasma}}$$

- Análisis de orina donde se ha de valorar:
 - Osmolaridad: es útil para valorar la capacidad de concentración de los riñones y la función tubular.
 - pH de la orina: los riñones constituyen la única vía de eliminación de los hidrogeniones producidos por el organismo. El pH nos indicará la capacidad del riñón para eliminar éstos.
 - Proteinuria: si la membrana glomerular está alterada se perderán proteínas de manera anormal.

- Glucosuria: la glucosa se filtra por el glomérulo y se reabsorbe por el túbulo proximal, en un paciente no diabético la glucosuria puede indicar que la reabsorción está alterada.
- Electrolitos en orina: hay que determinar la concentración de Na, K, Cl y bicarbonato.
- Presencia de cristales.
- Hemograma: en pacientes con nefropatía se puede observar anemia por alteración de la producción de eritropoyetina. El recuento de leucocitos es importante ya que a veces los enfermos están tratados con inmunosupresores que pueden alterar estos.
- Electrolitos séricos.
- Gasometría: puede observarse acidosis metabólica.
- Radiología de tórax: para valorar la presencia de enfermedad hipertensiva cardiovascular, derrame pericárdico o neumonitis urémica.
- Electrocardiograma para evaluar las repercusiones de los trastornos electrolíticos o la cardiopatía hipertensiva.
- Fracción de excreción de Na: en la insuficiencia prerrenal la capacidad de concentración de la orina está preservada y se refleja por una baja concentración de Na en la orina (menos de 20 meq/l) y un alto cociente creatinina orina/ creatinina plasma (superior a 40). La fracción de excreción de Na es útil para diferenciar la insuficiencia renal de la prerrenal.

Se calcula:

$$FE\ Na = \frac{Na\ orina / Na\ plasma}{Creatinina\ orina / creatinina\ plasma} * 100$$

Si la FE Na es inferior al 1%, la insuficiencia es prerrenal y si es superior al 3% es renal.

Efectos de la anestesia en la función renal:

Durante la anestesia, ya sea general o regional, pueden producirse disminuciones de la tensión arterial y cierta depresión miocárdica, esto puede alterar la presión de filtración glomerular.

En el preoperatorio se produce también un aumento de la actividad simpática y aumento de las resistencias vasculares renales.

El estrés produce alteración de distintos mecanismos hormonales (renina, aldosterona, ADH, catecolaminas) con repercusión en la función renal.

Además, hay fármacos que son nefrotóxicos (metoxifluorano, antibióticos aminoglucosidos etc.).

Disfunción renal:

Podemos dividir la insuficiencia renal en aguda y crónica.

La insuficiencia renal aguda es un rápido deterioro de la función renal con retención de productos del metabolismo nitrogenado y generalmente se manifiesta con oliguria. Puede ser prerrenal, renal o postrenal.

La insuficiencia prerrenal se asocia a un flujo sanguíneo inadecuado y alteraciones hemodinámicas. La disminución del flujo está ocasionada por hipovolemia, disminución del gasto cardíaco o redistribución del líquido extracelular.

La insuficiencia postrenal es ocasionada por una obstrucción del flujo urinario que aumenta la presión intratubular. Se produce por obstrucción pélvica y ureteral, obstrucción vesical u obstrucción uretral prolongada.

La insuficiencia renal intrínseca puede producirse por múltiples mecanismos:

- fármacos nefrotóxicos (antibióticos, quimioterapia, AINES, etc.)
- contrastes radiológicos
- pigmentos endógenos (hemoglobina, mioglobina, bilirrubina, etc.)
- isquemia
- enfermedades parenquimatosas que pueden lesionar los glomérulos, túbulos o vasos

La insuficiencia renal crónica es el progresivo e irreversible deterioro de la función renal en el curso de tres a seis meses. Las causas más comunes son la hipertensión, la diabetes, la glomerulonefritis y la enfermedad poliquística renal.

Manifestaciones clínicas de la insuficiencia renal crónica:

- Hipervolemia: la retención de Na i agua son características, aunque tienen una traducción clínica cuando el filtrado glomerular está ya muy reducido.
- Manifestaciones metabólicas: estos pacientes tienen reducida la capacidad de excretar hidrogeniones con el resultado de acidosis metabólica en insuficiencia renal crónica avanzada. La hiperkaliemia, hipocalcemia, hipermagnesemia, hiperfosfatemia, hiperuricemia e hipoalbuminemia son alteraciones que frecuentemente se observan en las insuficiencias renales. La hiperkaliemia es una de las complicaciones más graves por las alteraciones cardíacas que puede conllevar.
- Manifestaciones hematológicas: la anemia es una alteración frecuente, uno de los factores causales es la disminución de la producción de eritropoyetina. Se producen también alteraciones de la coagulación por disfunción plaquetar.
- Manifestaciones cardiovasculares: el gasto cardíaco está aumentado para mantener el transporte de oxígeno deteriorado por la anemia. La retención de Na y las anomalías en el sistema renina-angiotensina pueden comportar hipertensión arterial e hipertrofia de ventrículo izquierdo. Pueden aparecer trastornos del ritmo cardíaco debido a anomalías metabólicas, sobretodo de K i Ca. La pericarditis urémica puede objetivarse en algunos pacientes, puede ser asintomática o presentarse con clínica de dolor o incluso signos de taponamiento cardíaco. Los pacientes con insuficiencia renal crónica pueden desarrollar cuadro de arterioesclerosis acelerada.
- Manifestaciones pulmonares: podemos encontrar hiperventilación para compensar la acidosis metabólica que presentan estos enfermos. Puede haber cierto grado de edema intersticial por la retención hídrica y de Na.
- Manifestaciones endocrinas: se puede observar tolerancia anormal a la glucosa que es debida a la resistencia a la insulina. Es frecuente el hiperparatiroidismo secundario que puede producir enfermedades óseas y fracturas patológicas. Se producen anomalías en el metabolismo lipídico con hipertrigliceridemia. Hay un aumento de algunas proteínas y polipéptidos que normalmente son degradados en los riñones. La hipoalbuminemia se observa con frecuencia.
- Manifestaciones gastrointestinales: la anorexia, náuseas, vómitos e íleo, están asociados a la insuficiencia renal crónica. Hay un aumento de incidencia de úlcera péptica y hemorragia gastro intestinal. Suelen tener alterado el vaciado gástrico, esto puede predisponer a la broncoaspiración peroperatoria.
- Manifestaciones neurológicas: la encefalopatía urémica con clínica de confusión, letargia e incluso coma son síntomas que se correlacionan con el grado de insuficiencia renal. La neuropatía periférica y autonómica son comunes en estos enfermos.

FARMACOLOGÍA EN LA INSUFICIENCIA RENAL

La insuficiencia renal, por los cambios fisiopatológicos que origina en los pacientes, ocasiona una respuesta anómala a los agentes anestésicos, principalmente aquellos que tienen un aclaramiento renal. Los fármacos insolubles en lípidos y altamente ionizados (relajantes musculares) son directamente excretados por el riñón. La enfermedad renal altera el aclaramiento de los fármacos por diversos mecanismos: disminución del flujo sanguíneo, aumento de la fracción libre (hipoalbuminemia, acidosis), etc.

De todas formas, la duración de acción de muchos fármacos administrados en bolo depende principalmente de la redistribución y no de la eliminación, pero las dosis de mantenimiento sí que se verán alteradas. Pero aunque la farmacocinética no esté alterada, sí que puede estarlo la farmacodinámica por la debilidad, malnutrición y afectación general del paciente por lo que en general conviene reducir un 25-50% las dosis.

Los fármacos pueden clasificarse en relación a la función renal de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipos de fármacos v función renal

- **Eliminación independientemente de la función renal.** La farmacodinámica puede estar alterada. Succinilcolina, remifentanilo, atracurio y cisatracurio, esmolol.

- **Fracción libre aumentada en la hipoalbuminemia.** Disminuir la dosis 25-50% según albuminemia. Tiopental, diazepam.
- **Dependientes de la eliminación renal.** Evitarlos y disminuir la dosis de mantenimiento. Gallamina, digoxina, aminoglicosidos...
- **Dependientes parcialmente de la eliminación renal.** Disminuir la dosis un 30 a 50% y titular su administración. Anticolinérgicos, colinérgicos, (curonios) pancuronio, vecuronio, rocuronio, milrinona, aprotinina, EACA...
- **Metabolitos activos con eliminación renal.** Evitarlos, disminuir la dosis, titular su administración. Morfina, meperidina, diazepam, midazolam, pancuronio, vecuronio, sevoflurano, enflurano, nitroprusiato sódico.
- **Se ha de evitar los fármacos nefrotóxicos,** AINES, aminoglicosidos, etc.

Consideraciones anestésicas:

- Es importante una correcta evaluación del paciente en el preoperatorio.
- A veces la optimización del paciente requerirá de diálisis preoperatorio. Las indicaciones para la diálisis son sobrecarga de líquidos, acidosis severa, encefalopatía, pericarditis, coagulopatía, síntomas gastrointestinales refractarios, hiperkaliemia y toxicidad de fármacos.
Las dos técnicas de diálisis más utilizadas son la diálisis peritoneal y la hemodiálisis.
Algunas complicaciones están relacionadas con la diálisis: La hipotensión, es debida a los efectos vasodilatadores de sustancias utilizadas para realizar la técnica, a la neuropatía autonómica asociada que sufren estos pacientes y al rápido intercambio de fluidos.
La neutropenia suele observarse postdiálisis, por la interacción de los leucocitos con la membrana de intercambio. Puede haber disfunción pulmonar con hipoxemia.
El síndrome de desequilibrio está caracterizado por sintomatología neurológica y parece estar relacionado con los cambios de osmolaridad intra y extracelulares.
- Se deben revisar los fármacos a utilizar y estudiar como estará alterada su farmacocinética o farmacodinamia por la disfunción renal. Evitar los fármacos nefrotóxicos. Evitar relajantes musculares no despolarizantes que tengan importante eliminación renal (pancuronio, vecuronio, rocuronio), de elección el atracurio o cisatracurio. El mivacurio tiene su acción algo prolongada por la disminución de la actividad de la colinesterasa plasmática en estos pacientes. La succinilcolina se debe evitar por la hiperkaliemia que puede provocar en estos enfermos.
Los opiáceos como el fentanilo, alfentanilo, sufentanilo y remifentanilo se recomiendan en estos pacientes ya que su farmacocinética y farmacodinamia no está alterada.
En cuanto a los agentes inhalatorios evitar Sevoflurano por la posibilidad de llegar a altas concentraciones de fluoruro (metabolito nefrotóxico).
La farmacocinética de propofol y etomidato no está alterada por la disfunción renal.
La eliminación de los inhibidores de la colinesterasa está alargada en la insuficiencia renal.
Está alterada la eliminación de muchos antibióticos y hemos de corregir la dosis y alargar el tiempo de administración entre las dosis para no llegar a niveles tóxicos.
- La profilaxis de la broncoaspiración está indicada por el riesgo que tienen estos enfermos de padecer esta complicación.
- La monitorización invasiva estará indicada en cirugía mayor en la que se prevean grandes pérdidas de líquidos o alteraciones hemodinámicas.
- Los fármacos hipotensores no deben suspenderse en el preoperatorio.
- La técnica anestésica ideal debería tener mínimos efectos sobre el gasto cardíaco y la tensión arterial.
- Se ha de evitar la hipoventilación ya que puede incrementar la acidosis que presenta el paciente.
- Se ha de evitar la sobrecarga hídrica. El ringer lactato puede incrementar la hiperkaliemia cuando se requieren grandes reposiciones, el suero salino sería el más recomendado.

Tableau I. Principaux signes cliniques du TUPR syndrome.

Signes	Liés à hyponatrémie-hypo-osmolalité	Liés à une surcharge volémique	Liés à la toxicité glycolle
Neurologiques			
troubles conscience	+		+
sommolence	+		+
agitation	+		-
convulsions	+		-
coma	+		-
troubles visuels	-		++
paresthésies	-(a)		++
encéphalopathie	+		+
myoclonies	+		+
astérixis	+		+
rigidité extrapyramidale	+		-
tétanie	-(a)		-
Cardiovasculaire			
hypertension	-	+	-
hypotension	+	-	+
instabilité TA	+	-	++
dyspnée	+	+	+
douleur thoracique	-	-	-
bradycardie	+(a)	-	+
tachycardie	+	-	+
insuffisance myocardiaque	+(a)	-	+
Respiratoires			
dyspnée	+	+	+
œdème pulmonaire	+	+	-
cyanose	-	+	+
rénaux			
oligurie			++
anurie			++
Digestifs			
nausées	+		++
diarrhées	+		-
vomissements	+		++

+ relation probable ; ++ relation certaine (a) hypocalcémie : cofacteur.

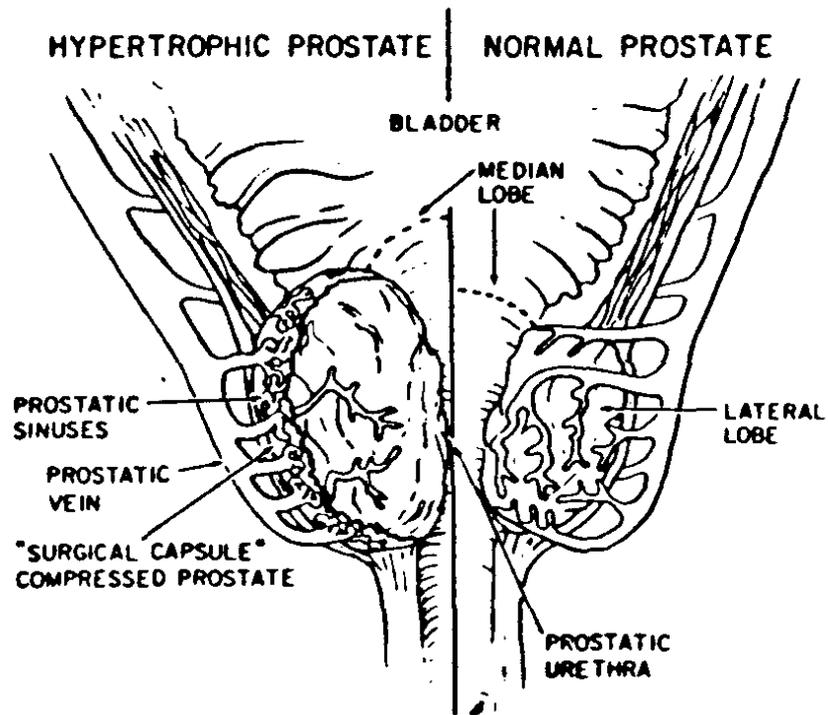


Fig 1. Anatomy of hyperfrophic prostate. The hypertrophic gland represents glandular and leimyomatous hyperplasia of the submucosal glands and the smooth muscle of the prostatic urethra. The normal prostatic tissue and vessels are pressed peripherally against the fibrous capsule forming the surgical capsule, which is used os endpoint al resection. Reprinted with permission from Wong KC, Liu WS: Anesthesia for Urologic Surgery, in Stoelting RK (ed): in Adyances for Anesthesia: Year Book Medical Publishers, Inc, vol 3:319, 1986.

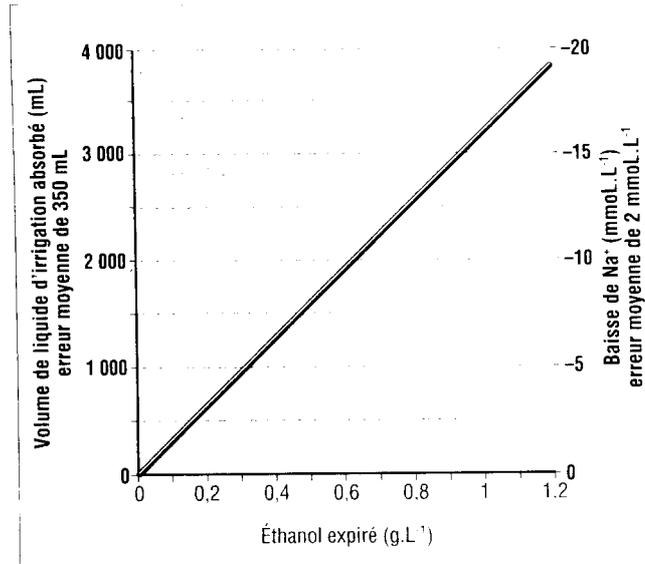


Fig. 2- Monitoring de l'absorption du liquide d'irrigation contenant 1 % d'éthanol. Ce diagramme est utilisé en pratique clinique. Il montre les relations entre la concentration d'éthanol expiré, la baisse de la natrémie et la quantité totale de soluté d'irrigation absorbée pendant l'intervention. Ce diagramme est réalisé à partir des résultats de la référence [1].

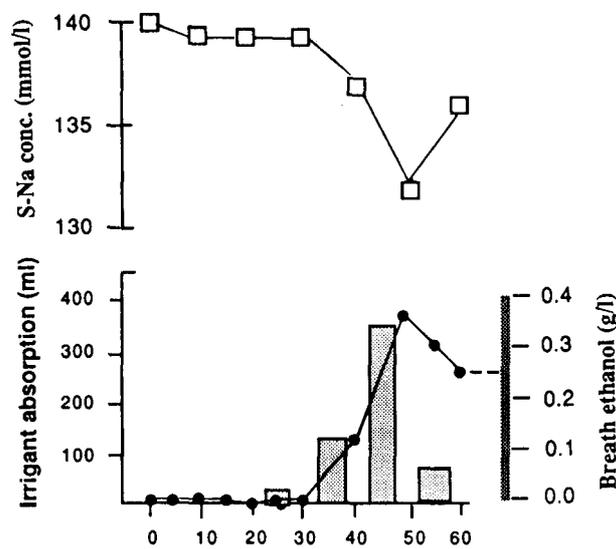
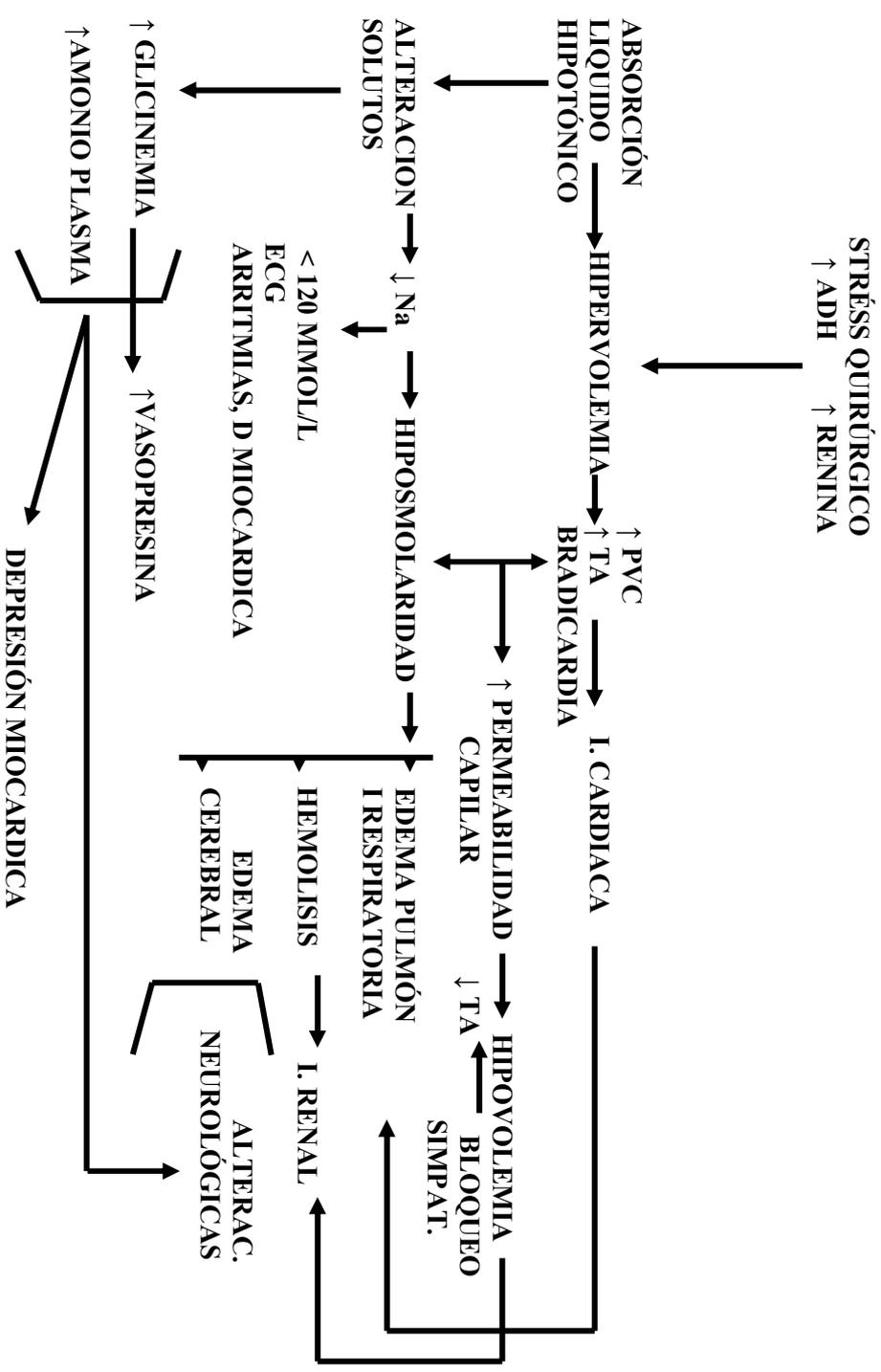


Fig. 3. The serum sodium concentration, the volume of irrigant absorbed as measured volumetrically (bars), and the ethanol concentration in the expired breath during one transurethral prostatic resection. The irrigating fluid used in this patient was water containing 1.5% of glycine and 2% of ethanol. There were no symptoms.

PATOGENIA SINDROME RTUP

FACTORES DE RIESGO:

- SENOS PROSTÁTICOS VENOSOS
- PRESIÓN IRRIGACIÓN
- DURACIÓN RESECCIÓN
- SOLUCIONES HIPOTÓNICAS



TROMBOPLASTINA → CID

FIBRINOLISIS 2ª

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- G. Edward Morgan, Jr. Maged S. Mikhail. Clinical Anesthesiology, 2^a edition, Stamford. Appleton Lange edit; 1996, p 575-610
- Richard A. Jaffe, Stanley I. Samuels. Anesthesiologist's manual of surgical procedures. Stanford (California). Raven Press; 2004, p. 538- 546, 698- 717
- Miller's Anaesthesia, 6^a edition, San Francisco (California). Ronald D. Miller editor ; 2005, p 2175- 2208, 2286-2299