

ANESTESIA EN LA CIRUGÍA DEL APARATO UROGENITAL

Dr. A. Villalonga. Hospital Universitari de Girona Dr Josep Trueta

CONSIDERACIONES GENERALES

En los últimos años, los avances más importantes de la cirugía urológica han sido la litotricia, los ureteroscopios flexibles de alta calidad que permiten la endoscopia del tracto urinario superior y la cirugía laparoscópica urológica. Frecuentemente el paciente urológico suele ser de edad avanzada y presentar patología acompañante como bronquitis crónica, hipertensión, cardiopatía isquémica, insuficiencia renal o paraplejia, por lo que es importante realizar una meticulosa visita preoperatoria, para valorar su estado y el riesgo anestésico realizando las pruebas complementarias que sean necesarias y tratar las carencias o deficiencias detectadas.

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 visceral 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 locorregional 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 locorregional 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 carecterizado por una hiperactividad simpática generalizada (hipertensión paroxística, bradicardia, arritmias cardíacas, etc.).

POSICIONES OPERATORIAS EN LA CIRUGÍA UROLÓGICA

La cirugía urológica requiere frecuentemente posiciones anatómicas forzadas que conllevan efectos fisiológicos adversos para los pacientes. Dichas posturas son: la de Trendelenburg para la cirugía intrapélvica, la de litotomía para los procedimientos cistoscópicos, los decúbitos laterales con la zona renal en posición elevada, el decúbito prono en la nefrolitotomía percutánea y la posición semisentada con el paciente sumergido en agua para la litotricia. Los cambios posturales tendrán que realizarse lentamente, en especial en el paciente con anestesia regional o con compromiso vascular, comprobando frecuentemente su estado hemodinámico, por si fuera necesaria la administración de líquidos o vasoconstrictores. 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.

ANESTESIA REGIONAL

Desempeña un papel importantísimo 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 suplementarias, por la posición forzada o por alargarse el procedimiento.

Los pacientes sometidos a cirugía genitourinaria sufren una incidencia mayor de trombosis de las venas profundas de las piernas, se ha demostrado que el bloqueo epidural disminuye este riesgo en relación a la anestesia general. La anestesia epidural puede ser útil en la cirugía renal menor (nefrostomías, etc.) pero para otros procedimientos resulta muy incómoda para el paciente. Además, la cirugía mayor renal conlleva el riesgo de problemas cardiovasculares y respiratorios y el peligro de apertura de la pleura, por todo ello es preferible la anestesia general.

La anestesia epidural ofrece algunas ventajas sobre la subaracnoidea, como la instauración más moderada del bloqueo simpático que no provoca cambios fisiológicos tan bruscos, la posibilidad de poder graduar con mayor precisión el nivel del bloqueo, etc. Por contra requiere más tiempo y tiene un mayor índice de fallos.

ANESTESIA PARA PROCEDIMIENTOS URETRALES Y VESICALES

Los exámenes endoscópicos de la uretra, y vejiga son unos de los procedimientos urológicos más frecuentes que se realizan frecuentemente ambulatoriamente, para el diagnóstico de la hipertrofia prostática, de tumores vesicales y su exéresis y posterior seguimiento, el tratamiento de las estenosis uretrales, y la cateterización de los uréteres. La anestesia para estos procedimientos varía desde la simple anestesia tópica para la uretra peneana hasta la anestesia general, y la espinal. Cuando se elige la anestesia general, una buena posibilidad en estos procedimientos, es utilizar anestésicos de vida media breve y recurrir al uso de la mascarilla laríngea. Muy frecuentemente se recurre a la anestesia subaracnoidea, un anestésico local que reúne unas características muy adecuadas es la prilocaína al 5%. La adición de 75 µg de clonidina proporciona una excelente analgesia postoperatoria de unas 8 horas de duración.

Algunas consideraciones a tener en cuenta en estos procedimientos son las siguientes:

(1) Marcapasos: Cuando se utiliza el electrorresectoscopio puede interferir la función de los marcapasos a demanda, aunque la mayoría (pero no todos) revierten a un ritmo asincrónico fijado en caso de interferencia eléctrica. La interferencia electromagnética puede ocasionar bradicardia, si el marcapasos permaneciera inhibido por la corriente del resectoscopio, se puede colocar un imán sobre el marcapasos para pasarlo al ritmo prefijado.

(2) Uso de colorantes: Para identificar los uréteres durante la cistoscopia (también durante la prostatectomía abierta), se puede administrar indigo carmín al 0,8% (5ml) e.v. o azul de metileno al 1% (1ml) e.v. que coloreará la orina. El primero tiene efectos alfamiméticos por lo que puede causar aumento de la resistencias vasculares e hipertensión, el segundo puede provocar hipotensión.

(3) Priapismo: En ocasiones, al intentar introducir el resectoscopio, se produce priapismo que impide la realización del procedimiento y puede ser motivo de diferir la intervención. Se han referido diversas soluciones a esta complicación como la administración endovenosa de ketamina y diazepam. Si falla esa opción, es muy eficaz la administración de 1 mg de metoxamina en 1ml de suero fisiológico en cada cuerpo cavernoso tras aspirar 2 o 3 ml de sangre, se ha de realizar la punción con una aguja 25G en la base del pene, otra posibilidad es administrar de 2-4 ml de una dilución de 1 mg de etilefrina (Efortil) en 10 ml de suero fisiológico.

(4) Estimulación del nervio obturador por el resectoscopio: en ocasiones se puede producir la perforación de la pared vesical porque el resectoscopio estimula el nervio obturador, que

discurre contiguo a la pared lateral de la vejiga, provocando una contracción brusca de los músculos abductores y un desplazamiento de la vejiga que ocasiona la perforación. Para evitarlo hay dos posibles soluciones, la anestesia general con relajantes musculares o el bloqueo percutáneo del nervio obturador, cualquier otra técnica anestésica por si sola no previene esta complicación.

ANESTESIA PARA INTERVENCIONES EN LOS GENITALES EXTERNOS

Cuando se utiliza anestesia general, dado que la zona es muy reflexógena, se requiere frecuentemente un plano profundo para prevenir la aparición de hipertensión o laringospasmo. Los bloqueos nerviosos peneano, caudal, silla de montar, o epidural bloquean esas respuestas. Otra ventaja de las técnicas regionales es que proporcionan una analgesia postoperatoria más duradera.

Los procedimientos quirúrgicos sobre escroto, testículos, epidídimo y las reconstrucciones de los vasos deferentes se pueden realizar con anestesia intradural o epidural. La cirugía urológica pediátrica del hipospadias, la circuncisión y orquidopexia se pueden realizar bajo anestesia general ligera complementada con un bloqueo caudal (1,25-1,5 mg/Kg de bupivacaina al 0,25%), o peneano según el caso, inmediatamente después de dormir al niño.

PROSTATECTOMÍA

La determinación de la vía de abordaje para la resección de la próstata depende del estado del paciente, del tamaño de la glándula, y de la patología de esta.

(1) Prostatectomía abierta

Se puede realizar bajo anestesia espinal o general. La elección de una u otra puede estar influenciada por el estado cardiopulmonar y mental del paciente y por la posición quirúrgica. Con la anestesia regional se ha referido una menor incidencia de trombosis, así como una disminución de las pérdidas hemáticas. Se requiere alcanzar niveles hasta T10.

(2) Resección transuretral de la próstata

La resección transuretral de la próstata (RTUP) es una de las técnicas quirúrgicas más frecuentes en los varones mayores de 60 años. La operación, realizada a través de un cistoscopio modificado, consiste en extirpar los lóbulos laterales y medio hipertrofiados de la próstata mediante un asa metálica eléctrica. La hemorragia se controla por electrocoagulación. Se utiliza una irrigación continua para mantener la vejiga urinaria distendida y facilitar la expulsión de la sangre y del tejido prostático resecaado.

Absorción de la solución de irrigación: Debido a la presencia de senos venosos bastante grandes en la próstata, es inevitable la absorción de la solución de irrigación. El grado de absorción depende de factores muy simples: (1) la presión hidrostática de la solución de irrigación, (2) la duración de la resección, por su parte, es proporcional a la cantidad de líquido absorbido. Como promedio, por cada minuto de resección se absorben de 10 a 30 ml de líquido, (3) la experiencia del urólogo. La presencia o ausencia de complicaciones en el paciente debido a la absorción de la solución irrigadora dependerá de la cantidad y del tipo de líquido absorbido.

Inicialmente, se usó el agua destilada para la irrigación vesical, porque interfería poco en la visibilidad. Sin embargo, la absorción de grandes cantidades de agua provoca una hiponatremia dilucional que, a su vez, causa hemólisis de hematíes y sintomatología variable en el SNC que puede oscilar desde la confusión hasta convulsiones e incluso coma. Debido a estos problemas, se abandonó el uso del agua destilada para la RTUP en favor de las soluciones isosmóticas o casi isosmóticas. El suero fisiológico normal y el Ringer lactato son bien tolerados cuando se absorben, pero estas soluciones electrolíticas están muy ionizadas y facilitan la dispersión de la corriente de alta frecuencia aplicada mediante el instrumento de resección. El agua destilada fue sustituida por soluciones no electrolíticas, como glucosa, urea, glicina, manitol, o sorbitol, o una combinación de estas dos últimas sustancias. Actualmente las dos soluciones de irrigación más empleadas en la RTUP son la solución de glicina y la combinación de manitol y sorbitol.

La sustitución del agua destilada por soluciones casi isosmóticas eliminó las complicaciones hemolíticas de la RTUP y sus secuelas. Sin embargo, aún no se ha solucionado completamente los problemas asociados con la absorción de grandes volúmenes de solución irrigadora: la hiperhidratación y la hiponatremia. En condiciones normales, sólo del 20 al 30% de una sobrecarga de solución de cristaloides permanece dentro del espacio intravascular; el resto penetra en el espacio intersticial. Cuando aumenta la presión intravascular, se facilita el paso de líquido hacia el espacio intersticial y, por consiguiente, la formación de edema pulmonar. El hecho de que los pacientes presenten o no síntomas de sobrecarga circulatoria depende de su estado cardiovascular previo, de la cantidad de líquido irrigador absorbido, de la rapidez con que se ha producido la absorción y de la magnitud de la pérdida de sangre intraoperatoria. Evidentemente, tal situación es muy dinámica, por lo tanto, el paciente debe ser vigilado y monitorizado cuidadosamente. En este sentido, las anestias subaracnoidea o la epidural, suplementadas sólo con sedación intravenosa suave, tienen la ventaja de permitir al anestesiólogo juzgar subjetivamente el estado del paciente durante la operación. Además, de

este modo se evita también la depresión cardiovascular asociada con la administración de los potentes anestésicos inhalatorios. Otra ventaja de la anestesia regional es que el bloqueo simpático que produce aumenta la capacidad venosa y tiende a reducir la sobrecarga líquida intraoperatoria. Sin embargo, se debe tener en cuenta que cuando el bloqueo desaparece, la capacidad venosa disminuye de modo agudo y, por lo tanto, puede producirse una sobrecarga circulatoria.

El empleo de soluciones de irrigación isosmóticas y no electrolíticas ha reducido la incidencia de complicaciones graves en el SNC, debido a que evita la aparición de una acusada hiposmolalidad extracelular y la consiguiente formación de edema cerebral. Sin embargo, es probable que aún se produzcan síntomas en el SNC, pues no ha variado la incidencia ni el grado observados de hiponatremia. Con niveles inferiores a 100 mEq/l se produce pérdida de la conciencia y convulsiones. En ocasiones, se observan también síntomas y signos de disfunción cardiovascular secundarios a la hiponatremia, como arritmias cardíacas, hipotensión y edema pulmonar, que se pueden asociar a los procesos causados por sobrecarga de líquido.

La absorción de glicina ($\text{COOHCH}_2\text{NH}_2$) un aminoácido no esencial, puede causar síntomas de toxicidad sobre el SNC como ceguera transitoria. Este aminoácido tiene una distribución parecida a la del ácido gamma-aminobutírico, un inhibidor de los transmisores cerebrales; se ha sugerido que la glicina también es un importante inhibidor de los transmisores, que actuaría a nivel de la médula espinal y del tronco encefálico. También podría causar toxicidad sobre el SNC como resultado de la biotransformación oxidativa de este aminoácido en amoníaco. Se han referido retrasos en el despertar de la anestesia después de practicar la RTUP asociados con niveles elevados de amoníaco. Se considera que aparecen trastornos en la función del SNC cuando los niveles de amoníaco sobrepasan los 150 mM.

Uno de los métodos más eficaces de prevenir la absorción masiva de la solución irrigadora es añadiéndole etanol al 1%, se consigue, indirectamente, detectar de forma inmediata la absorción de glicina al detectar alcohol en el aire espirado, haciendo soplar al paciente por un alcoholímetro, además, los niveles de alcohol espirado tienen una relación directa con la cantidad de solución irrigadora absorbida y con el grado de hiponatremia.

Perforación: Otra complicación relativamente frecuente de la RTUP, es la perforación de la vejiga urinaria. En general, la perforación se produce durante resecciones técnicamente difíciles, provocada por la misma asa metálica o por el extremo del resectoscopio. La mayoría de las perforaciones son de localización extraperitoneal, y causan dolor periumbilical, inguinal o suprapúbico en el paciente consciente; además, el urólogo puede observar un reflujó irregular

del líquido de la solución irrigadora. Aunque menos frecuente, a veces la perforación ocurre a través de la pared vesical y es de localización intraperitoneal, o bien, una perforación extraperitoneal de gran tamaño se propaga hacia el peritoneo. En estos casos, el dolor es generalizado, en abdomen superior, o referido del diafragma hacia la región precordial o al hombro. También se han observado otros síntomas o signos, como palidez, sudación, rigidez abdominal, náuseas, vómitos e hipotensión; el número y la gravedad de estos síntomas y signos dependen de la localización y tamaño de la perforación y del tipo de líquido irrigador empleado. Otras complicaciones de la RTUP se refieren en la siguiente tabla:

Complicaciones de la RTUP

- Absorción intravascular del líquido de irrigación
 - Sobrecarga de líquidos
 - Hipoosmolaridad plasmática
 - Hiponatremia
 - Hiperglicinemia e hiperamonemia
 - Hemólisis
 - Hipotermia
 - Bacteriemia
- Perdida sanguínea y coagulopatía
- Perforación vesical o uretral con extravasación
 - Extraperitoneal
 - Intraperitoneal

CISTECTOMÍA RADICAL

La cistectomía radical con asa ileal o ureteroiliostomía, es un procedimiento de larga duración que se puede asociar con una considerable pérdida sanguínea. Se ha referido una disminución de las pérdidas hemáticas con la anestesia regional, de forma que la combinación de la anestesia epidural con la general superficial proporciona unas excelentes condiciones para esta operación.

TUMORES RENALES

Hasta en un 15% de los pacientes con carcinoma de células renales el tumor se extiende hacia la vena cava. En algunos de estos casos puede llegar por encima de la inserción de la vena hepática y a la aurícula derecha. En estos pacientes pueden aparecer insuficiencia circulatoria por oclusión completa de la vena cava por el tumor, o una embolia pulmonar aguda intraoperatoria a causa de la diseminación de fragmentos tumorales. Para poder operarlos con cierto margen de seguridad, hay que definir preoperatoriamente el grado de extensión de la lesión. Hay un pequeño porcentaje de casos en los que para evitar una eventual embolización

tumoral, se requiere la circulación extracorpórea; ésta 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.

LITOTRIZIA 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. Con las primeras máquinas el paciente se colocaba sobre un caballete controlado hidráulicamente que se introducía 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 e incluso con ventilación jet a altas frecuencias. Esta última técnica se utilizaba para disminuir el movimiento de la litiasis durante la respiración y aumentar el éxito del procedimiento. 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 retorno 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.

Actualmente hay unas nuevas versiones de litotriectores 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 analgesia y sedación intravenosa suave. Por último, se están desarrollando en la actualidad litotriectores 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. Ha demostrado su eficacia y seguridad en varios procedimientos acortando las convalecencia hospitalaria. Se utiliza en el diagnóstico de los testes impalpables, varicelectomía, adrenalectomía, nefrectomía y recientemente en la prostatectomía radical. La anestesia general es de elección, el uso del protóxido es controvertido.

INSUFICIENCIA RENAL Y TRASPLANTE RENAL

Los pacientes con insuficiencia renal candidatos a trasplante renal puede que sean jóvenes que están relativamente bien después de la diálisis, pero más frecuentemente suelen ser enfermos crónicos de edad media o avanzada con un estado físico bastante deteriorado.

Muchos de ellos son diabéticos crónicos con la patología asociada a esta enfermedad: IAM, arteriopatía, neuropatía (hipotensión ortostática, gastroparesia, trastornos de la FC), rigidez articular, retinopatía, etc. Además, en el preoperatorio hay que valorar la afectación que la uremia puede ocasionar en los diversos sistemas y aparatos:

Cardiovascular: pericarditis, HTA, insuficiencia cardiaca, arritmias.

Respiratorio: pleuritis, derrame pleural, propensión a la infección.

Hematológico: anemia (Hcto. 18-24%), trastornos de la coagulación, trombocitopenia y anomalías de la función plaquetar, aumento de la incidencia de hepatitis B y C.

Renal: descartar la acidosis metabólica y los trastornos hidroelectrolíticos (hipocalcemia, hipermagnesemia, etc.). Ver si se han conseguido los objetivos postdiálisis: K = 4-5 mEq/L, BUN < 60 mg/%, creatinina < 10 mg/%. Puede haber hipovolemia postdiálisis si la pérdida de peso es mayor de 2 Kg. Si hay hiperpotasemia se podrá recurrir a la administración de glucosa, insulina, bicarbonato o de salbutamol.

En cuanto a la premedicación hay que mantener el tratamiento habitual de estos pacientes y añadir ranitidina y diazepam.

Farmacología anestésicología 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 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 y 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

Anestesia en el trasplante renal

Aunque es posible en algún caso la anestesia epidural, es más recomendable la anestesia general. Se ha de realizar una inducción de secuencia rápida por el riesgo de aspiración. Se podrá administrar succinilcolina si el K es $< 5,5$ mEq/l. Se evitarán los fármacos con gran excreción renal. Se monitoriza habitualmente la PVC, TA (cruenta frecuentemente), la temperatura y la relajación muscular. Hay que proteger muy bien la fístula arteriovenosa. La administración de líquidos ha de ser cuidadosa para mantener la volemia y la presión arterial, teniendo en cuenta la variabilidad de la volemia preoperatoria según la diálisis y la labilidad ante la hipervolemia. Antes de la reperusión del injerto se administra tratamiento

inmunosupresivo (corticoides y azatioprina 10 mg/Kg). Con la reperfusión del injerto se suele administrar manitol (0,25-1 g/Kg), furosemida (5-20 mg) y dosis bajas de dopamina.

En el postoperatorio es muy conveniente la analgesia epidural o con PCA. Las complicaciones más frecuentes son la depresión respiratoria, la hemorragia, los trastornos electrolíticos y puede ser necesaria la diálisis hasta que se normalice la función renal.

Anestesia en el donante vivo de riñón

En algunos países la tasa de trasplante renal procedente de donante vivo llega hasta el 20%. Es obligatorio que tenga buena salud (ASA 1 o 2) y edad entre 18 a 70 años.

Estos pacientes que realizan un gran sacrificio deben ser tratados con especial cuidado. Habitualmente se les pauta premedicación ansiolítica, muy conveniente por la carga emocional que conlleva este procedimiento. Se les practica una nefrectomía convencional. Antes del pinzamiento de la arteria renal hay que realizar una buena expansión del volumen vascular y estimular la diuresis con furosemida. En el postoperatorio es recomendable la analgesia epidural o mediante PCA y descartar el neumotórax.

BIBLIOGRAFÍA

1. Liu WS, Wong KC. Anesthesia for genitourinary surgery. En: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK editores. *Clinical Anesthesia*. 2ª ed. Filadelfia. Lippincott. 1992.
2. Mazze RI. Anestesia en los pacientes con función renal anormal y en la cirugía del aparato urogenital. Barcelona. Doyma. 1993:1633-1648.
3. Higgins TL. Anesthesia for urologic surgery. En: Firestone LL. *Clinical anesthesia procedures of the Massachusetts General Hospital*. Boston. Little, Brown. 1988. 431-446.
4. Deutsch S. Anesthesia for urological surgery. A.S.A. Refreshers Courses. San Francisco. 1991.
5. Plaja I, Arxer A, Metje M, Santiveri X, Villalonga A, Fernandez MA, Lopez MA. Estudio comparativo entre prilocaína 5% y mepivacaína 2% por vía subaracnoidea en resecciones transuretrales. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2000; 47: 194-197.
6. Santiveri X, Arxer A, Plaja I, Metje MT, Martinez B, Villalonga A, Lopez M. Anaesthetic and postoperative analgesic effects of spinal clonidine as an additive to prilocaine in the transurethral resection of urinary bladder tumours. *Eur J Anaesthesiol*. 2002; 19: 589-593.
7. Gott ST. Complications of transurethral resection of the prostate. En: Faust RJ. *Anesthesiology Review*, New York. Churchill Livingstone 1991:454-456.
8. Artusio JF. Transurethral resection of the prostate. En: Yao FFS, Artusio JF edit. *Anesthesiology problem-oriented patient management*. Filadelfia. Lippincott. 1993:437-445.
9. Azar Y. Transurethral prostatectomy syndrome and other complications of urological procedures. En: McLeskey CH. editor. *Geriatric Anesthesiology*. Baltimore. Williams & Wilkins. 1997: 595-607.
10. Brengstrom KC, Van Beck JO. Hyponatremia and hypokalemia. En: Faust RJ. *Anesthesiology Review*. New York. Churchill Livingstone. 1991:1157-1168.
11. Hahn RG. Relations between irrigant absorption rate and hyponatremia during transurethral resection of the prostate. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988;32:53.
12. Hahn RG. Ethanol monitoring of irrigating fluid absorption. *Eur J Anaesth* 1996;13:102-115.
13. Monsalve C, Calatrava MP, Gomar C. Edema pulmonar y midriasis después de una resección transuretral de próstata. En: Gomar C, Villalonga A, edit. *Casos Clínicos Anestesiología I*. Barcelona. Masson 1999:199-205.
14. Kudlak T. Extracorporeal shock wave lithotripsy. En: Yao FFS, Artusio JF edit. *Anesthesiology problem-oriented patient management*. Filadelfia. Lippincott. 1993:465-476.
15. Schmidt A, Volz C, Eisenberger F. The Dornier Lithotripter U 30: first clinical experience. *J Endourol* 1995;9:363-366.
16. Pertek JP, Haberer JP, Hubbert. Extracorporeal shock wave lithotripsy in a patient with complete atrioventricular heart block. *Eur J Anaesth* 1997;14:458-460.
17. Hedican SP. Laparoscopy in urology. *Surg Clin North Am* 2000;80:1465-1485.
18. Sladen RN. Anesthetic concerns for the patient with renal and hepatic disease. 1999 Refresher Course Lecture and Clinical Update Index. Dallas. American Society of Anesthesiologist. 1999:156.