

Manejo anestésico de pacientes sometidos a transplante renal

DR. RAMÓN DE LILLE FUENTES.*
DR. GABRIEL CAMACHO ROMERO.*
DR. JAVIER RAMÍREZ ACOSTA.*
DR. J. ANTONIO JIMÉNEZ BORREIRO.*
DR. FEDERICO CHÁVEZ PEÓN.**

INTRODUCCIÓN

EL manejo anestésico en pacientes con insuficiencia renal en fase terminal es complicado y precisa no agravar el estado cardiovascular y metabólico del enfermo.

Recientemente, con el advenimiento del transplante renal como método terapéutico de elección para estos pacientes, ha sido necesario desarrollar técnicas anestésicas que permitan al paciente con uremia, anemia, hiperpotasemia, sobrecarga cardíaca y con inmunosupresión, tolerar un procedimiento quirúrgico de tal magnitud. Así mismo, es deseable que las drogas usadas puedan metabolizarse y ser eliminadas de la circulación a pesar de que el funcionamiento del riñón injertado no sea inmediato u óptimo; finalmente, que tenga el mínimo de efectos secundarios para evitar complicaciones hepáticas, renales, pulmonares, o raquídeas.

En este trabajo se analizan las diferen-

tes técnicas anestésicas llevadas al cabo en el Instituto Nacional de la Nutrición, primordialmente neuroleptoanalgesia, comparando el efecto que produjeron sobre la presión arterial media (PAM) y la presión venosa central (PVC), y el uso del relajante muscular bromuro de pancuronio. Se discuten las ventajas y desventajas con estos métodos y se revisa la literatura más sobresaliente sobre el tema.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fueron estudiados 32 pacientes con nefropatía terminal avanzada, de agosto de 1968 a septiembre de 1975, cuyas causas se observan en el cuadro I. En ellos se practicaron 32 transplantes renales provenientes de donador vivo familiar relacionado y dos de cadáver. Del sexo masculino fueron 20 y del femenino 12. La edad promedio

* Anestesiólogo del Instituto Nacional de la Nutrición. México, D. F.

** Cirujano del Instituto Nacional de la Nutrición. México, D. F.

teraciones que concurren en la insuficiencia renal, dializándose dos a tres veces por semana y siempre el día anterior al transplante.

La selección de los receptores se llevó al cabo por pruebas de histocompatibilidad (HLA, ABO y LD) y determinación de anticuerpos preformados. Se consideraron receptores óptimos aquellos con compatibilidad completa con el sistema HLA, con el ABO y con reactividad mínima en el cultivo mixto de linfocitos con el donador. El transplante se contraindicó cuando existían anticuerpos preformados en contra del donador potencial.

Una vez seleccionado el donador desde el punto de vista inmunológico se realizaron estudios que incluyeron historia clínica cuidadosa, consultas de especialidad, urografía excretora, renograma y angiografía selectiva. El donador se hidrató desde horas antes de la obtención del riñón con solución salina al 0.9 por ciento y Manitol® hasta obtener diuresis de 3 ml. por minuto, que debe persistir hasta el momento de la extirpación del riñón.

Medicación preanestésica

La noche anterior se administró diazepam 5 a 10 mg. por vía oral y una hora antes diazepam 12.25 ± 3.8 mg. más escopolamina 0.41 ± 0.1 mg. ($X \pm D.$ Est.).

Preparación antes de la anestesia

A) En todos los pacientes, excepto tres, se registró la PVC introduciendo catéter largo, radio-opaco, a través de venas periféricas en el miembro superior contrario al dela fistula arteriovenosa⁴⁰ y excepcionalmente se usó la vena yugular interna. Se

verificó su posición radiológicamente o por deducción clínica.

B) Se instaló monitorización continua, electrónica, del electrocardiograma (ECG), onda de pulso auricular con el pletismógrafo óptico-mecánico y PVC. En pocos pacientes se cateterizó la arteria radial para registro de presión intraarterial y en la mayoría se determinó la presión arterial por el método de Riva-Rocci.

C) Se esterilizó el equipo de anestesia (sondas endotraqueales, conectores, tubos corrugados, bolsas de reinhalación, laringoscopia completo y cánulas orofaríngeas) en óxido de etileno 48 horas antes de la anestesia. Y momentos antes de iniciar la anestesia se desplegó sobre una mesa cubierta con sábanas esterilizadas (figura 1).



FIGURA 1

D) El anestesiólogo hizo lavado mecánico de sus manos y antebrazos durante cinco minutos y se puso bata y guantes esterilizados. A continuación hizo limpieza de la cara del paciente con solución de benzalconio al 4 por ciento y puso sobre ésta un campo para raquianestesia, para aislar el cuello y cráneo y facilitar su manejo durante intubación, sin descuidar la antisepsia.

RESULTADOS

El mal estado general en que se encuentran estos pacientes es mejor apreciado al considerar la superficie corporal, variable muy útil que estandariza a sujetos de diversos pesos, estaturas, somatotipos, etc., por "unidad de área" en metros cuadrados, cuyas constantes metabólicas resultan, comparativamente, muy similares. En la figura 2 se observa que el 59.9 por ciento de los pacientes ocupan los grupos correspondientes a las complexiones "adelgazada" y "delgada". Sin embargo, si solamente observamos el peso como única variable (figura 3), pretenderíamos suponer que la mayoría de los pacientes aparentaron regular su buen estado de peso.

GRUPOS DE ACUERDO A SU SUPERFICIE CORPORAL

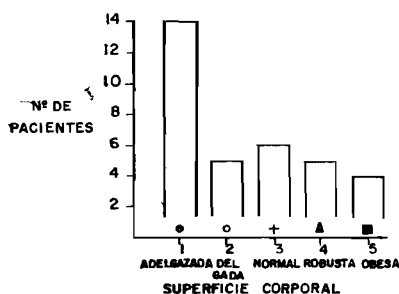


FIGURA 2

GRUPOS DE ACUERDO A SU PESO CORPORAL

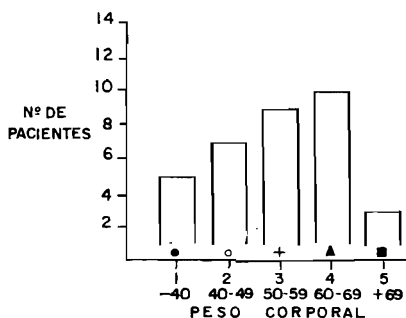


FIGURA 3

Los resultados de los exámenes de laboratorio preoperatorios se desglosan ampliamente en la figura 4, incluyendo el promedio, el error estándar y representado con círculos llenos el valor obtenido en cada uno de los pacientes. El calcio ionizable fue de $9.85 \pm .17$ y el fósforo de $5.62 \pm .38$ ($X \pm E. Est.$).

Con todos estos resultados a la vista es obvio que el paciente nefrópata en fase terminal tiene alteraciones físicas y químicas muy complicadas para ser corregidas totalmente, lo cual aumenta considerablemente el riesgo anestésico-quirúrgico.

El primer trasplante renal se efectuó con anestesia general, usando ciclopropano-oxígeno, sin complicaciones. Sin embargo, el riesgo de explosión concomitante al uso de artefactos eléctricos y electrónicos, (electrocoagulación y monitores) cuyas ventajas han permitido su uso de manera prácticamente indispensable, hizo retirar esta técnica por considerarla peligrosa.

El bloqueo regional, espinal o epidural, preconizado por otros autores pareció adecuado. Se efectuó bloqueo epidural fraccionado, combinado con sedación (lidocaína simple más diazepam) en tres pacientes,

LABORATORIO EN 34 PACIENTES PRETRANSPLANTE

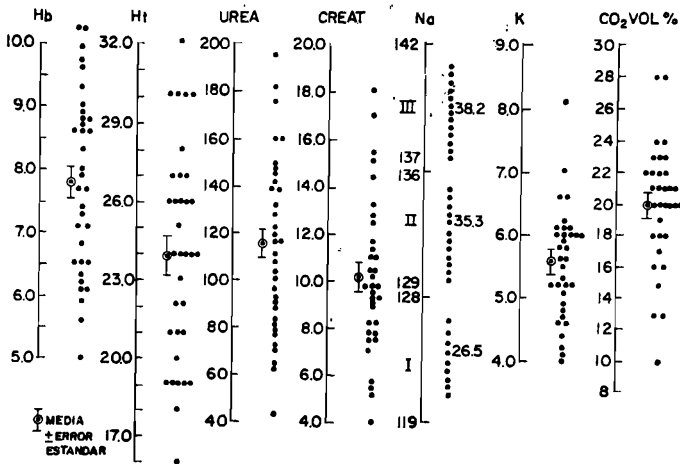


FIGURA 4

cuya complicación principal, en todos, fue hipotensión arterial severa o moderada inmediatamente después de revascularizar el riñón donado. En el cuadro III se aprecian los cambios en la PAM, comparando al grupo en general, los pacientes con bloqueo epidural y los que recibieron neuroleptoanalgesia. Se observa que hay mucha diferencia entre la PAM prevascularización y la tomada en el periodo postvascularización inmediata, volviendo a valores cercanos al inicial en recuperación, o sea al llegar al cuarto de aislamiento después de terminar la anestesia.

En el cuadro IV, se observan las diferencias encontradas en la PVC, siendo notable la disminución que se observó en los pacientes sometidos al bloqueo epidural, aunque resulte estadísticamente insignificante por el reducido número de pacientes a comparar.

Inducción con neuroleptoanalgesia. Las drogas utilizadas en 30 pacientes fueron: droperidol, neuroléptico derivado de la butirofenona; citrato de fentanyl, narcótico derivado del opio; y en 28 pacientes, bromuro de pancuronio, relajante muscular no

PRESION ARTERIAL MEDIA

Pacientes	Prevascularización	Postvascularización inmediata	Postvascularización tardía	Recuperación
34	115.4 ± 21.2	94.4 ± 32.4	103.0 ± 18.9	112.8 ± 20.9
30 N.L	114.0 ± 20.3	100.6 ± 28.6	105.1 ± 17.9	114.9 ± 20.7
3 Epid.	133.6 ± 26.1	53.0 ± 48.4	81.3 ± 17.9	95.0 ± 20.1
media ± desviación estándar				

CUADRO III

PRESION VENOSA CENTRAL

Pacientes	Inicial	Prevascularización	Postvascularización
31	12.69 ± .983	12.86 ± .859	11.07 ± .745
28	13.14 ± 1.04	13.17 ± .933	11.4 ± .771
3	8.50 ± 1.60	10.0 ± .524	7.5 ± 2.06
	media ± error estándar		
			p < .002
			p < .333

CUADRO IV

despolarizante, derivado de esteroides an-drogénicos.

La aplicación de estos medicamentos se llevó al cabo lentamente (más de 15 minutos) para evitar alteraciones hemodinámicas. La dosis inicial de droperidol y fentanyl fue calculada, en términos generales, con base en el peso corporal administrando un mililitro de cada droga por cada 10 Kg. de peso.

Mantenimiento de la neuroleptoanalgesia.

Dosis adicionales variaron según la respuesta individual, valorada por cambios en la presión arterial, pulso y movimientos voluntarios de manos o gesticulación. Se agregó óxido nítrico y oxígeno al 50 por ciento durante el tiempo de anestesia, excepto minutos antes de la revascularización en que se administró oxígeno al 100 por ciento. En la figura 5 se aprecian las dosis empleadas en 30 pacientes, muy similar en ambas drogas, pero las dosis subsecuentes de droperidol se emplearon en menor número de pacientes, de acuerdo al efecto prolongado que éste tiene.

En las figuras 6, 7 y 8 pueden apreciarse las diferentes distribuciones obtenidas, ya sea de acuerdo a su peso o a la superficie corporal de cada paciente en relación a la dosis total usada y también en relación al tiempo anestésico empleado, mostrando muchas variaciones entre individuos de la mis-

PROMEDIO DE DOSIS USADAS EN 30 PACIENTES TRANSPLANTADOS

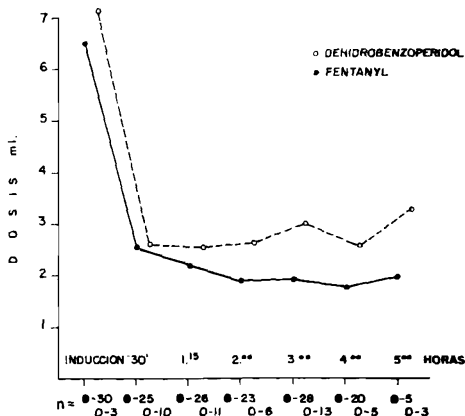


FIGURA 5

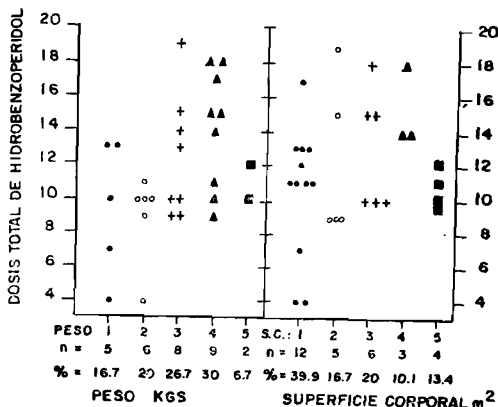


FIGURA 6

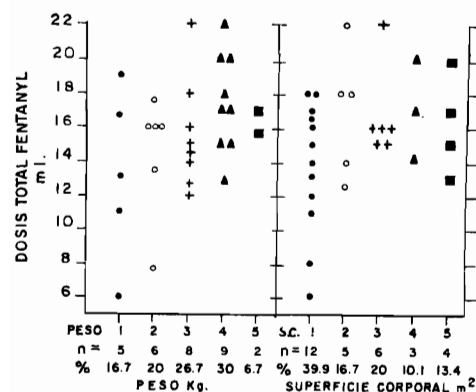


FIGURA 7

éstas dependen de la susceptibilidad individual y la duración de la anestesia.

Así mismo, en la figura 8 se aprecia que el porcentaje de pacientes de acuerdo a su superficie corporal en relación con la duración de la anestesia que cada uno de ellos obtuvo no tiene regla característica, presentando variaciones por muchos factores y por lo menos en este trabajo no puede concluirse que los pacientes obesos ocupan mayor tiempo de anestesia y los adelgazados menor tiempo.

En la figura 9 se aprecia la distribución

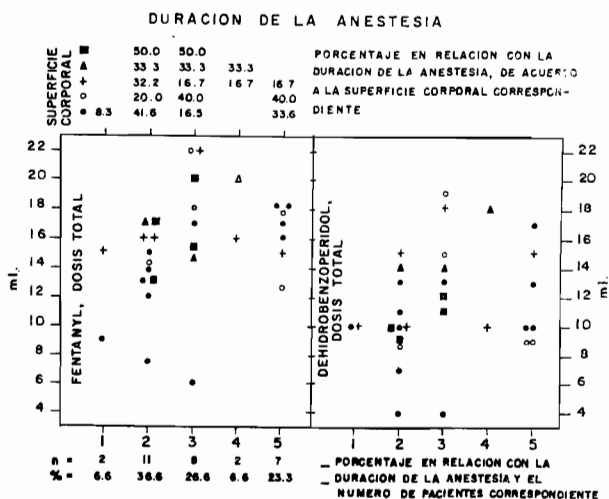


FIGURA 8

ma superficie corporal o peso similar aún cuando el tiempo de anestesia fuese el mismo, corroborando el hallazgo clínico de que cada paciente requiere individualizar su dosis. En otras palabras, a pesar de conocer que el promedio de todos los pacientes requirió 15.46 ml. de fentanyl y 11.65 ml. de droperidol, no puede asegurarse que estas dosis sean estrictamente adecuadas para neuroleptoanalgésia en transplante renal, ya que

del tiempo anestésico empleado, el cual se dividió en cinco periodos, correspondiendo el 94.1 por ciento a los anestesiados entre cuatro y seis horas.

Los cambios observados en la PAM y en la presión arterial sanguínea aparecen en la figura 10 con sus valores promedio y error estándar. Tomando en cuenta cada uno de los pacientes se señalaron con círculos negros los valores obtenidos en el periodo de

DURACION DE LA ANESTESIA

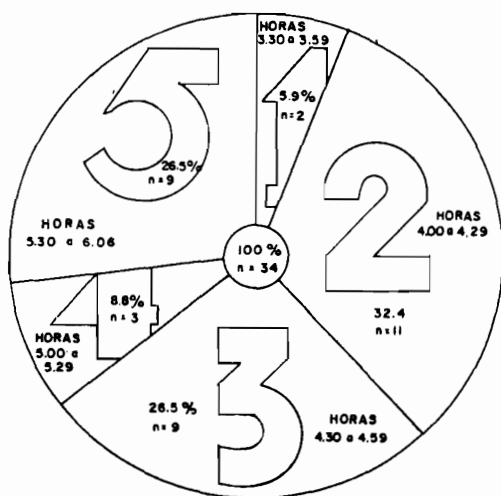


FIGURA 9

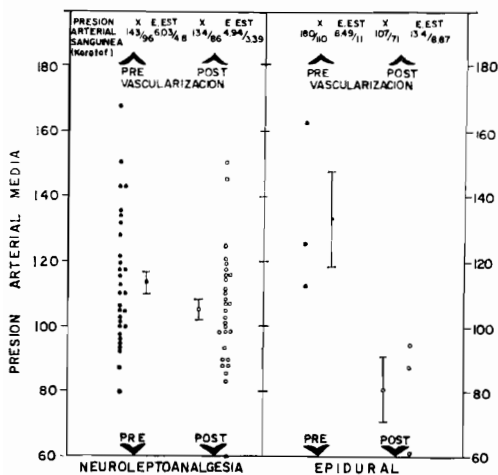


FIGURA 10

prevascularización y con círculos vacíos en el periodo de postvascularización tardía; en esta figura también se comparan los datos adquiridos durante la anestesia con bloqueo epidural. Los cambios observados con

el método de neuroleptoanalgesia son mínimos, ya que la PAM tuvo una disminución de 8.7 mm. Hg. entre los periodos observados.

La PVC observada en 31 pacientes presentó disminución estadísticamente significativa ($p < 0.002$) al comparar las diferencias entre los periodos prevascularización y postvascularización (figura 11). Estas modificaciones fueron influenciadas por la presencia de diuresis inmediata y redistribución del flujo sanguíneo secundarios a la aplicación del injerto, pero sin duda contribuyeron la aplicación de furosemida en 33 pacientes, con dosis variables de 40 a

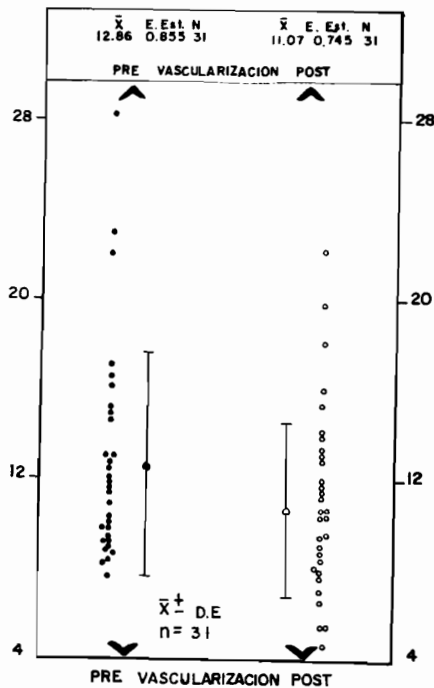
MODIFICACIONES EN LA PRESION VENOSA CENTRAL DURANTE TRANSPLANTE RENAL. LA P.V.C. POSTVASCULARIZACION DISMINUYE SIGNIFICATIVAMENTE ($p < 0.002$).

FIGURA 11

200 mg., según la respuesta diurética obtenida; lanatósido C de 0.4 a 0.8 mg. en 12 pacientes con elevación previa de la PVC. La aplicación de bicarbonato de sodio, calcio, hipotensores potentes y otras drogas fue ocasional, según fuese la causa que justificara su uso.

El 82.8 por ciento de los pacientes requirieron de 4 a 8 mg. de pancuronio, dosis que variaron de acuerdo a los requerimientos de cada paciente, tal y como se aprecia en la figura 12, en donde además señalados con un asterisco aparecen cuatro pacientes que presentaron insuficiencia respiratoria postanestésica, no revertida con anticolinesterásicos con la finalidad de observar el tiempo que tardaron en recuperar sus pruebas de función respiratoria (volumen corriente y fuerza inspiratoria), siendo éstas suficientes en dos horas (promedio), y máximo de siete horas en un paciente. De la misma forma que se comentó antes, no es posible establecer dosis estándar de pancuronio para todos los pacientes, clínicamente debe aplicarse de acuerdo a las necesidades

del cirujano y en forma ideal de acuerdo a la respuesta con estimuladores nerviosos adecuados.

El manejo de líquidos se hace de acuerdo a las variaciones de la PVC y a la presión arterial sanguínea en el transcurso de la anestesia. Se inicia con solución glucosada al 5 por ciento y después de revascularizar el riñón se expande el espacio intravascular con soluciones cristaloideas, geles, o sangre en paquete globular sin capa leucocitaria. En el cuadro V se señalan las soluciones empleadas durante transplante renal.

SOLUCIONES EMPLEADAS

Solución Glucosada al 5%	27	905.56 ml.	515.96
Sol. Gluc. 5% + Salina 0.9%	30	1778.33	„ 610.78
Sol. Hartmann	7	971.43	„ 537.63
Sangre Paquete	23	443.48	„ 153.23
Sol. Salina 0.9%	6	933.33	„ 393.28
Haemaccel	6	500.0	„ 0

CUADRO V

DOSIS DE PANCURONIO EN RELACION CON LA DURACION DE LA ANESTESIA Y LA SUPERFICIE CORPORAL EN TRANSPLANTE RENAL

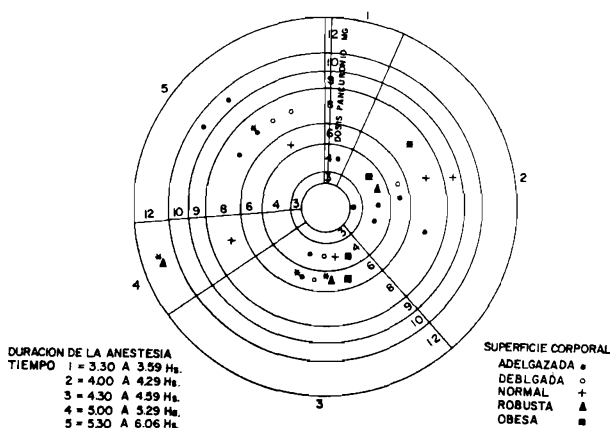


FIGURA 12

Se procuró transfundir con sangre lo menos posible con el fin de disminuir el riesgo de hepatitis, infección o inmunización contraria al riñón transplantado. En la figura 13 se observa el número de pacientes transfundidos (círculos negros) y no transfundidos (círculos vacíos) con el porcentaje correspondiente de acuerdo a la división, arbitraria, del hematocrito en por ciento.

PACIENTES TRANSFUNDIDOS DURANTE TRANSPLANTE RENAL
COEFICIENTE DE CORRELACION - .60966

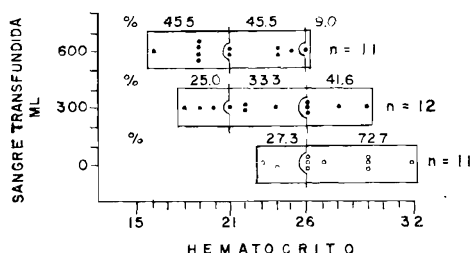


FIGURA 13

Tomando en cuenta a todos los pacientes, el 50 por ciento de los que fueron transfundidos tenían el hematocrito por debajo de 26, mientras el 8.8 por ciento no transfundido tuvieron cifras similares de hematocrito. De aquí se establece una correlación negativa (-0.609) de importancia estadística moderada, debido a la coexistencia de otros factores que influyen en la pérdida sanguínea como son: hemorragia consecutiva a fallas en la técnica de revascularización, pérdidas de hierro acentuadas durante las diálisis⁴¹ y trastornos de coagulación comúnmente observados en nefropatas avanzados.

COMENTARIO

El paciente con insuficiencia renal en fase terminal presenta alteraciones tales, que si

utilizáramos los criterios de años anteriores para emplear anestesia, probablemente se rechazaría esta posibilidad. Empleando diversas técnicas anestésicas,¹⁻³² estos criterios se han modificado en este tipo de pacientes.

La anemia puede ser un factor que esté asociado a la causa de muerte hospitalaria.³³ Está demostrado que la capacidad de transporte del oxígeno está disminuida en la anemia crónica severa³⁶ y se recomienda que la presión parcial de oxígeno, tomada de vena central,³⁵ se conserve por arriba de 30 mm. Hg, ya que niveles por debajo de esta cifra indican hipoxia tisular.³⁴ Por esta razón usamos mezcla de óxido nitroso-oxígeno al 50 por ciento o menor y tratamos de mantener el hematocrito por arriba de 19 por ciento, ya que aunque existen mecanismos compensadores de la anemia, tales como perfusión tisular aumentada a través de aumento del gasto cardíaco y aumento de la extracción periférica de oxígeno arterial (disminuyendo las tensiones de oxígeno capilar y alterando la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno³⁷), el anestesiólogo no debe aventurarse a forzar las demandas metabólicas por el riesgo de provocar una catástrofe irremediable.

El 94 por ciento de los pacientes tienen valores de CO_2 total por debajo de los normales (25 a 29 mEq. en el I.N.N.) demostrando acidosis, la cual puede ocasionar mayor salida de potasio intracelular. El 47 por ciento tuvieron potasio sérico por encima de los valores normales (3.7 a 5.6 mEq./Lt. en el I.N.N.), condición favorable para la producción de arritmias. A consecuencia de estas situaciones previas y por observaciones hechas por varios autores,

^{14,42-45} preferimos evitar el uso de succinilcolina.

Los niveles de sodio sérico pueden estar afectados por el grado de hidratación. Por otro lado, en pacientes con nefropatía terminal sometidos a hemodiálisis crónica, la proporción de sodio-potasio estará de acuerdo al balance estricto de ingesta-excreta, no mediada por riñón. Observamos en la figura 14, cómo el 61.8 por ciento de los pacientes presentaron hiponatremia, con o sin hipertensión arterial. Sin embargo, los pacientes transplantados con la técnica de bloqueo epidural estuvieron en el grupo I de sodio (de 119 a 128 mEq.), presentando hipotensión severa (cuadro III) al revascularizar el riñón, sin que se pudiese concluir que ésta fuese secundaria a hemorragia de la anastomosis; queda abierto a discusión si los niveles de sodio bajo son o no de importancia en la respuesta cardiovascular o si corrigiendo adecuadamente este ión lograremos mejorar esta respuesta.

En ningún caso se observó hipotensión arterial secundaria al uso previo de hipotensores, medicación que en ningún caso se suspendió como condición anterior a la anestesia. Tampoco se observó hipertensión al soltar las pinzas del pedículo renal, como informa Strunin.⁴

SODIO		119-128			129-136	137-142		
SÉRICO		mEq/Lt						
NORMOTENSION		4	8		9	21	61.8 %	
HIPERTENSION		5	4		4	13	38.2 %	
No.								
PACIENTES		9	12		13	34		
		26.5 %	35.3 %		38.2 %	100.0 %		

FIGURA 14

Existen múltiples complicaciones secundarias a hemodiálisis crónica⁴⁶ que en el cuadro VI se enumeran, las cuales deberá considerar el anestesiólogo al evaluar el riesgo anestésico.

COMPLICACIONES POR HEMODIALISIS CRÓNICA

- Cánulas arteriovenosas:
- Automatismo de las máquinas:
- Hepatitis.
- Metabolopatías óseas:
- Embolismo pulmonar.
- Septicemia.
- Desnutrición.
- Pericarditis.
- Insuficiencia cardíaca.
- Hemosiderosis.
- Problemas psicológicos:
- Problemas económicos:

CUADRO VI

La utilización de halotano o enflurano puede condicionar cardiodepresión y acción vasodilatadora periférica disminuyendo la PAM y por ende el flujo sanguíneo renal⁴⁷ (FSR), además de limitar su uso por el riesgo de hepatotoxicidad^{48,55} especialmente con exposiciones frecuentes⁴⁹. El efecto nefrotóxico del metoxifluorano ha sido ampliamente documentado^{22,50-54}. Estos anestésicos halogenados regularmente se usan en sistemas semicerrados produciendo contaminación ambiental con riesgo para el personal de quirófanos⁵⁶. El éter dietílico y el ciclopropano son potencialmente peligrosos por su combustibilidad y explosividad en presencia de artefactos conductores de electricidad, además de producir disminución del FSR⁵⁷ y aumento de la hormona anti-diurética. El empleo de técnicas regionales es peligroso para el paciente nefrópata, ya que frecuentemente presenta trastornos de

la coagulación secundarios a defecto plaquetario asociado a elevación del ácido guanidino-succínico, o por disminución de la PAM⁵⁷⁻⁶¹ secundaria a efecto vasodilatador periférico con baja del FSR concomitante. Este problema ha sido informado por Trudnowski¹⁸. Todas estas técnicas han sido utilizadas con éxito o con fracaso, pero cada una de ellas tiene inconvenientes que pueden superar en muchas ocasiones su indicación.

El manejo anestésico con droperidol y fentanyl, al igual que en otras publicaciones, en pacientes con elevado riesgo, ha demostrado mantener buena estabilidad cardiovascular,⁶⁶⁻⁶⁸ sin disminuir el FSR,⁶²⁻⁶³ protegiendo al riñón transplantado, ya que se ha demostrado que el FSR y la velocidad de filtración glomerular (VFG) dependen de la PAM en forma directa y en menor grado de factores de autorregulación renal⁶⁴ los cuales se encuentran ausentes o deprimidos durante la anestesia⁵⁷. Por otro lado, la excreción renal juega un papel insignificante en la terminación de la acción de analgésicos narcóticos, butirofenonas y benzodiacepinas,⁶⁵ drogas usadas en este trabajo.

El pancuronio ha sido utilizado por otros autores^{19,69} con éxito, ya que como se ha demostrado su efecto se prolonga por 20 a 40 minutos más en pacientes con disfunción renal,²⁴ debido a que esta droga, al igual que la d-tubocurarina, se excreta por vía extrarrenal en 50 a 55 por ciento a las 24 horas⁷⁰ y a diferencia de esta última es excepcional la descarga de histamina que suele provocar hipotensión arterial. Por el contrario, en varios trabajos se ha demostrado efecto cardioestimulante, con aumento moderado de la PAM, sin alterar el FSR.⁷¹

Ibler⁷² comunicó utilizar 7 a 8 mg. en cuatro a cinco horas, cifra muy parecida a la obtenida en este trabajo. Cuatro pacientes requirieron ventilación mecánica por una a siete horas en el periodo postoperatorio, siendo desintubados sin complicaciones posteriores. Este efecto prolongado no debe relacionarse indefectiblemente con sobredosis o eliminación disminuida de las drogas, ya que cambios en electrolitos (K, Mg o Ca) pueden modificar la respuesta neuromuscular.⁷³

Además de las arritmias que puede causar la succinilcolina, Leighton⁷⁴ ha demostrado que disminuye el FSR. La gallamina podría utilizarse,¹⁶ pero la duración de su efecto es impredecible y puede condicionar apnea muy prolongada.⁷⁰

Por último, el evitar la aparición de infecciones pulmonares en el posoperatorio inmediato en estos pacientes inmunosuprimidos se ha logrado a través de las medidas de asepsia y antisepsia mencionadas antes, ya que la causa principal de mortalidad en pacientes transplantados es la infección pulmonar.⁷⁵ Hasta ahora no tuvimos infecciones pulmonares en el posoperatorio inmediato. No hubo mortalidad transoperatoria. La mortalidad general en el grupo de pacientes estudiados ha sido del 20 por ciento, similar a la observada en otros grupos.⁷⁶

RESUMEN

Entre 1968 y 1975 se realizaron 34 transplantados renales en el Instituto Nacional de la Nutrición. A pesar de excelente manejo nefrológico el nefrópata avanzado persiste en mal estado general enfatizado al anali-

zar la distribución de la superficie corporal y los exámenes de laboratorio previos al transplante. Treinta pacientes recibieron droperidol y fentanyl y 28 pancuronio, observando estabilidad cardiovascular importante. Se compara con tres pacientes que recibieron bloqueo epidural cuya complicación principal fue hipotensión. Se muestra mejoría en la PVC y se analizan las posibles complicaciones observadas con otras técnicas anestésicas. Se revisan los resultados más sobresalientes obtenidos en la literatura y por último se mencionan las téc-

nicas utilizadas para evitar las infecciones pulmonares en pacientes inmunosuprimidos.

RECONOCIMIENTOS

Deseo hacer patente mi agradecimiento a los doctores José Carlos Peña y Jaime Herrera, del Departamento de Nefrología, por sus valiosas sugerencias y a la actuario, investigadora del Colegio de México, Sra. Rosa Ma. Rubalcava R. de González por su asesoría en los análisis estadísticos, de gran valor, que se llevaron al cabo en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

1. VANDAM, L. D., HARRISON, J. H., MURRAY, J. E.: *Anesthetic aspects of renal hemotransplantation in man: with notes on anesthetic care of the uremic patient*. *Anesthesiology* 23:783, 1962.
2. VIRTUE, R. W.: *Experience in Renal Transplantation*. Ed. T. E. Starlz, Philadelphia, E. B. Saunders Co., 1964. Pág. 63.
3. LE VINE, D. S., VIRTUE, R. W.: *Anesthetic agents and techniques for renal hemotransplants*. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 11:425, 1964.
4. STRUNIN, L.: *Some aspects of anaesthesia for renal hemotransplantation*. *Brit. J. Anaesth.* 38:812, 1966.
5. KATZ, J., KOUNTZ, S. L., COHN, R.: *Anesthetic considerations for renal transplant*. *Anesth. Analg.* 46:609, 1967.
6. WYATT, G. M.: *The anaesthetist looks at tissue transplantation: Three years experience with kidney transplants*. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 14:255, 1967.
7. LÖFSTRÖM, B.: *Anaesthetic problems in renal transplantation*. *Scand. J. Urol. Nephrol.* 1:161, 1967.
8. SARMINA, M. H., SÁNCHEZ, R. M., ORTIZ, F. O.: *Técnica y agentes anestésicos en transplantes renales*. *Rev. Mex. Anest.* 17:381, 1968.
9. DHUNER, K. G., LUNDBERG, H., PETERHOFF, V.: *Anesthesia in renal transplantation. Observations at 142 anesthetics in 50 patients*. *Scand. J. Urol. Nephrol.* 2:31, 1968.
10. BASTRON, R. D., BAILEY, G., DEUTSCH, S.: *Anesthesia for patients with chronic renal hemotransplantation*. *Anesthesiol.* 30:335, 1969.
11. ALDRETE, J. A., PAPPAS, G.: *Anesthetic implications for simultaneous cardiorenal transplant: a case report*. *Anesth. Analg.* 48:928, 1969.
12. SAMUEL, J. R., POWELL, D.: *Renal transplantation: anesthetic experience with 100 cases*. *Anesth.* 25:165, 1970.
13. PENN, T., HALGRIMSON, C. G., OGDEN, D.: *Use of living donors in kidney transplantation in*
14. ALDRETE, J. A., O'HIGGINS, J. W., STARLZ, T.: *hemotransplantation*. *Arch. Surg.* 101:82, 1970.
15. ALDRETE, J. A., DANIEL, W., O'HIGGINS, J. W.: *E.: Changes of serum potassium during renal analysis of anesthetic in related morbidity in human recipients of renal hemografts recipients*. *Anesth. Analg.* 50:321, 1971.
16. WHITE, R. D., DE WEERT, J. H., DAWSON, B.: *Gallamine in anesthesia for patients with chronic renal failure undergoing bilateral nephrectomy*. *Anesth. Analg.* 50:11, 1971.
17. ALDRETE, J. A., SWANSON, J. T., PENN, I., STARLZ, T. E.: *Anesthesia experience with living renal transplant donors*. *Anesth. Analg.* 50:169, 1971.
18. TRUDNOWSKI, R. J., MOSTERT, J. W., HOBIKA, G. H., RICO, R.: *Neuroleptoanalgesia for patients with kidney malfunction*. *Anesth. Analg.* 50:679, 1971.
19. KAMYSSIS-DEA, S., PAPADIMITRIOU, K., DOUSAITOU, P.: *The use of pancuronium bromide in operation for renal insufficiency*. *Brit. J. Anaesth.* 44:1217, 1972.
20. SLAWSON, K. B.: *Anaesthesia for the patient*

- in renal failure. *Brith. J. Anaesth.* 44:277, 1972.
21. MONKS, P. S., LUMLEY, J.: *Anaesthetics aspects of renal transplantation*. Ann. Roy. Coll. Surg. Eng. 50:354, 1972.
 22. BERGSTRAND, A., COLLSTE, I. G., FRANKSSON, C.: *Osalosis in renal transplants following methoxyflurane anaesthesia*. Brit. J. Anaesth. 44: 569, 1972.
 23. HANSEN, D. D., FERNANDES A., SKVOSTED, P.: *Cyclopropane anaesthesia for renal transplantation. Report of 100 cases*. Brit. J. Anaesth. 44:584, 1972.
 24. MILLER, R. D., STEVENS, W. C., WAY, W. L.: *The effect of renal failure and hyperkalemia on the duration of pancuronium neuromuscular blockade in man*. Anesth. Analg. 52:661, 1973.
 25. JENKINS, L. C., MOLONEY, J. P., CYR, W.: *Anaesthesia for simultaneous bilateral nephrectomy*. Canad. Anaesth. Soc. J. 20:259, 1973.
 26. ESTAFANOUS, F. G., PORTER, J. K., EL TAWIL, M. Y.: *Anaesthetic management of anephric patients and patients in renal failure*. Canad. Anaesth. Soc. J. 20:769, 1973.
 27. LATARJET, J., BOULETTEAU, P., FRAYSSE, G., GILLES, Y. D., DUBENARD, J. M., BLITZ, M., BOMEL, J., ARCHIMBAUD, J. P., ORGLAZZI, M. F., BANSILLON, V. G.: *Anesthésie et transplantation rénale a propos de 90 cas*. Anesth. Analg. Reas. 30:337, 1973.
 28. SMITH, B. H.: *Anaesthetic problems of renal transplantation*. Proc. R. Soc. Med. 66:42, 1973.
 29. ALDRETE, J. A., MILLER, R. D., WATLS, L. F.: *Question and answers. Anephric patients and pancuronium*. Anesth. Analg. 52:480, 1973.
 30. MERIN, R. G., LINKE, C. L.: *Spinal anesthesia for renal transplantation: five years experience at the University of Rochester Medical Center*. Excerpta Medica. IV European Congress of Anaesthesiology, 1974, pág. 42.
 31. LOGAN, D. A., HOWIE, H. B., CRAWFORE, J.: *Anaesthesia and renal transplantation: an analysis of fifty-six cases*. Brit. J. Anaesth. 46:69, 1974.
 32. MORGAN, M., LUMLEY, J., GILLIES, I. D. S.: *Neuroleptanaesthesia for major surgery: Experience with 500 cases*. Brith. J. Anaesth. 46: 258, 1974.
 33. LUNN, J., ELWOOD, P. C.: *Anaemia and surgery*. Brith. Med. J. 3:71, 1970.
 34. REMACHANDRAN, P. R., COLE, A. F. D.: *Exchange of respiratory gases in chronic uremia and anaemia in relation to anaesthesia*. Canad. Anaesth. Soc. J. 20:736, 1973.
 35. SUUTARINEN, T., MATTILA, M. A. K.: *The importance of central venous blood in clinical practice*. Acta Anaesth. Scand. Supl. XXXVII: 106, 1970.
 36. KENNEDY, A. C., VALTIS, D. J.: *Oxygen dissociation curve in anemia of various types*. J. Clin. Invest. 33:1172, 1954.
 37. TORRANCE, J., JACOBS, P., RESTREPO, A.: *Intra-erythrocytic adaptation to anemia*. New Engl. J. Med. 283:165, 1970.
 38. HOUSSAY, B. A., LEWIS, J. T., ORÍAS, O., BRAUN MENÉNDEZ, E., HUG, E., FOGLIA, V.; LELOLIR, L. F.: *Fisiología humana*. Lib. "El Ateneo", 3a. Ed. 4a. reimp. 1960, pág. 505.
 39. HARRISON, T. R.: *Medicina interna*. La Prensa Médica Mexicana. 3a. ed. 1965, pág. 188.
 40. DE LA GARZA, V. L., CHÁVEZ PEÓN, F.: *Fistula arterio venosa basilico-humeral término lateral. Una nueva técnica útil para hemodialis crónica*. Rev. Invest. Clin. 25:67, 1973.
 41. BODDY, K., LINTON, A. L., LAESON, D. H.: *Measurements of blood losses before and after renal transplantation*. Brit. Med. J. 3:22, 1971.
 42. MAZZE, R. I., ESCUE, H. M., HOUSTON, J. B.: *Hyperkalemia and cardiovascular collapse following administration of succinylcholine to the traumatized patients*. Anesthesiol. 31:540, 1969.
 43. STRICKERT, T. W., MORROW, A. G.: *Effects of succinylcholine on the level of serum potassium in man*. Anesthesiol. 29:214, 1968.
 44. GRONERT, G. A., THEYE, R. A.: *Patophysiology of hiperkalmia induced by succinylcholine*. Anesthesiol. 43:89, 1975.
 45. THOMAS, J. L., HOLMES, J. F.: *Effects of hemodialysis on plasma cholinesterases*. Anesth. Analg. 49: 323, 1970.
 46. BLUEMLE, L. W. J. en *Diseases of the kidney* Strauss M. B. y Welt. L. A. Little Brown and Co. 29 Ed. 1963, pág. 343.
 47. MILLER, J. R., STOELTING, V. K., RHAMY, R. K.: *A comparison of the effects on renal tubular function of halothane-oxygen and halothane-nitrous oxide-oxygen anesthesia*. Anesth. Analg. 45:41, 1966.
 48. CARNEY, F. M. T., VAN DYKE, R. A.: *Halothane hepatitis: a critical review*. Anesth. Analg. 51:135, 1972.
 49. HUGHENS, H. C., LANG, M. C.: *Hepatic necrosis produced by repeated administration of halothane to guinea pigs*. Anesthesiol. 36:466, 1972.
 50. MC. DONALD, F.: *Renal dysfunction with methoxyflurane*. J.A.M.A. 217:79, 1971.
 51. TAVES, D. R., FRY, B. W., FREEMAN, R. B.: *Toxicity following methoxyflurane anesthesia II: Fluoride concentration in nephrotoxicity*. J. Am. Med. Ass. 214:91, 1971.
 52. URGONA, R. B., GERGIS, S. D.: *Nephrotoxicity from methoxyflurane anaesthesia: a 6 year retrospective study*. Brith. J. Anaesth. 45:358, 1973.
 53. CHURCHILL, D., KNAACK, J., CHIRITO, E.: *Persisting renal insufficiency after methoxyflurane anesthesia: Report of two cases and*

- review of literature. *Am. J. Med.* 56:575, 1974.
54. DESMOND, J. W.: *Methoxyflurane nephrotoxicity*. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 21:294, 1974.
 55. SADOVE, M. S., KIM, S. I.: *Hepatitis after use of two different fluorinated anesthetic agents*. *Anesth. Analg.* 53:336, 1974.
 56. OSORIO BÁEZ, R., JUÁREZ HERNÁNDEZ, F., VEGA RAMOS, R.: *Riesgos profesionales del anestesiólogo*. *Bol. Inform. Fed. Soc. Anest. Rep. Mex.* III, No. 3:5, 1974.
 57. LARSON, JR., C. P., MAZZE, R. I., COOPERMAN, L. H., WOLLMAN, H.: *Effects of anesthetics on cerebral, renal, and splanchnic circulations: Recent developments*. *Anesthesiol.* 41: 169, 1974.
 58. SMITH, H. W., ROVENSTAIN, E. A., GOLDRING, W.: *The effects of spinal anesthesia on the circulation in normal, unoperated man with reference to the autonomy of the arterioles, and especially those of renal circulation*. *J. Clin. Invest.* 18: 319, 1939.
 59. ECKENHOFF, J. E., HAFKENSCHIEL, J. H., FOLTZ, E. L.: *Influence of hypotension on coronary blood flow, cardiac work, and cardiac efficiency*. *Am. J. Physiol.* 152:545, 1948.
 60. KENNEDY, W. F., BONICA, J. J., AKAMATSU, T. J.: *Cardiovascular and respiratory effects of subarachnoid block in the presence of acute blood loss*. *Anesthesiol.* 29:29, 1968.
 61. SIVARAJAN, M., AMORY, D. W., LINDBLOOM, L. E., SCHWERRMAN, R. S.: *Systemic and regional blood-flow changes during spinal anesthesia in the Rhesus Monkey*. *Anesthesiol.* 43: 78, 1975.
 62. GORMAN, H. M., CRAYTHORNE, N. W. B.: *The effects of a new neuroleptoanalgesic agent (Innovar) on renal function in man*. *Acta Anaesth. Scand. Suppl.* 24: 111, 1966.
 63. MAZZE, R. I., COUSINS, M. J.: *Renal toxicity of anaesthetics: with specific reference to the nephrotoxicity of methoxyflurane*. *Can. Anaesth. Soc. J.* 20:64, 1973.
 64. FORSTER, R. P., MAES, J. P.: *Effects of experimental neurogenic hypertension on renal blood flow and glomerular filtration rates in intact denervated kidneys of unanesthetized rabbits with adrenal glands demedullated*. *Am. J. Physiol.* 150:534, 1947.
 65. PRESCOTT, L. F.: *Mechanisms of renal excretion of drugs (with special reference to drugs used by anesthetists)*. *Brith. J. Anaesth.* 44: 246, 1972.
 66. MOSTER, J. W., EVERS, J. L., HOBICA, G. H.: *Circulatory effects of analgesia and neuroleptic drugs in patients with chronic renal failure undergoing maintenance dialysis*. *British. J. Anaesth.* 42:501, 1970.
 67. MOSTERT, J. W., EVERS, J. L., HOBICA, G. H.: *Cardiorespiratory effects of anaesthesia with morphine or fentanyl in chronic renal failure and cerebral toxicity after morphine*. *Brit. J. Anaesth.* 43:1053, 1971.
 68. OSTHEIMER, G. W., SHANAHAN, E. A., GUYTON, R. A.: *Effects of fentanyl and droperidol on canine left ventricular performance*. *Anesthesiol.* 42:288, 1975.
 69. MACINTYRE, J. W. R., GAIN, E. A.: *Initial experience during the clinical use of pancuronium bromide*. *Anesth. Analg.* 50:813, 1971.
 70. CHURCHILL-DAVIDSON, H. C., WAY, W. L., DE JONG, R. H.: *The muscle relaxant and renal excretion*. *Anesthesiol.* 28:540, 1967.
 71. KOTH, B., BRUCE, C.: *Pancuronium and renal perfusion: a comparison of neuromuscular blocking agents*. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 21: 131, 1974.
 72. IBLER, M.: *Pancuronium as muscle relaxant in renal transplantations. Comparison with d-tubocurarine*. *Excerpta Medica. IV European Congress of Anaesthesiology.* 1974, pág. 41.
 73. ABRAMS, R. E., HORNBEIN, T. H.: *Inability to reverse pancuronium blockade in a patient with renal failure and hepatic disease*. *Anesthesiol.* 42:362, 1975.
 74. LEIGHTON, K. M.: *Studies on the effect of succinylcholine upon the circulation of the anesthetized dog*. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 18: 100, 1971.
 75. NAJARIAN, J. S., SIMMONS, R. L.: *Transplantation*. Lea & Febiger, Philadelphia, 1972, pág. 472-477.
 76. IB. pág. 480-491.