

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
UMAE ESPECIALIDADES DEL CENTRO
MEDICO NACIONAL LA RAZA
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA**

**“HIPERPOTASEMIA COMO FACTOR DE RIESGO CARDIOVASCULAR
TRANSANESTÉSICO, EN PACIENTES PEDIÁTRICOS, SOMETIDOS A
TRASPLANTE RENAL”.**

TESIS DE POSTGRADO

**PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA**

P R E S E N T A:

**DR. OSCAR DAVID PAZOS URRIETA
ASESOR: DR. FELIPE RANGEL ÁVILA.**

México D.F.

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DR. JESUS ARENAS OSUNA

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. ANTONIO FRAGA MOURET
CENTRO MÉDICO NACIONAL
"LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DR. JUAN JOSE DOSTA HERRERA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. ANTONIO FRAGA MOURET. CENTRO MÉDICO
NACIONAL "LA RAZA".
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DR. OSCAR DAVID PAZOS URRIETA

RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL
"LARAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

REGISTRO DE PROTOCOLO No. R-2007-3502-89

ÍNDICE

RESUMEN _____ 1

ABSTRACT _____ 2

INTRODUCCIÓN _____ 3

MATERIAL Y MÉTODOS _____ 10

RESULTADOS _____ 12

DISCUSIÓN _____ 14

CONCLUSIONES _____ 17

BIBLIOGRAFÍA _____ 18

ANEXOS (CUADROS) _____ 19

GRÁFICAS _____ 23

RESUMEN.

“HIPERPOTASEMIA COMO FACTOR DE RIESGO CARDIOVASCULAR TRANSANESTÉSICO, EN PACIENTES PEDIÁTRICOS, SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL”. Rangel-Avila F, Pazos-Urrieta OD.

Introducción: El objetivo de este estudio fue investigar si el incremento del potasio, durante el trasplante renal en pacientes pediátricos es factor de riesgo cardiovascular.

Objetivo: Identificar Hiperpotasemia como factor de riesgo cardiovascular durante el transanestésico, en el trasplante renal de pacientes pediátricos en el Hospital General UMAE “Dr. Gaudencio González Garza “. Del Centro Médico Nacional “La Raza”.

Material y Métodos: Se llevó a cabo revisión de expedientes de los casos tratados en pacientes pediátricos, sometidos a trasplante renal, durante el período de junio del 2006 a junio de 2007, en este estudio retrospectivo, observacional, transversal y analítico. Se buscó la lista y expedientes en el archivo del Hospital General obteniendo los datos demográficos, factores de riesgo preoperatorios, valores de potasio sérico preanestésico y transanestésico, así como la administración de inotrópicos, con presencia de arritmias o no.

Resultados: Los registros de potasio sérico preanestésico en mEq/l, en el grupo (DVR) 20 pacientes con media de 4.53 ± 0.83 . Para el grupo (DC) 5 pacientes con media de 4.11 ± 1.24 con una $p = 0.3$ no significativa estadísticamente. El potasio sérico transanestésico en mEq/L (DVR) 20 pacientes con media de 3.85 ± 1.0 . Para el grupo (DC) 5 pacientes con media 3.98 ± 0.65 con una $p = 0.7$ no significativa estadísticamente.

Conclusiones: Nuestro estudio concluye que se requiere de un estudio prospectivo, con muestra mayor, así como mejor monitoreo preanestésico, transanestésico y postanestésico para poder eliminar a la hiperpotasemia como un factor de riesgo en el trasplante renal en el paciente pediátrico.

Palabras Clave: Potasio, Trasplante renal, Riesgo cardiovascular

ABSTRACT.

“HYPERPOTASEMIA AS A TRANSANESTESIC CARDIOVASCULAR RISK FACTOR, IN PEDIATRIC PATIENTS, SUBJECTED TO RENAL TRANSPLANTATION”. Rangel-Ávila F, Pazos-Urrieta OD.

Background: The goal of this study was to investigate whether, the potassium increase, during renal transplantation in pediatric patients is a cardiovascular risk factor.

Goal: Identify hyperpotasemia as a factor to cardiovascular risk during transanesthetic, in renal transplantation in pediatric patients at Hospital General UMAE Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “La Raza”.

Methods: During June 2006 to July 2007, all files were reviewed in a retrospective, observational, transversal, analytic study of pediatric patients. We found the list and we took all the files of the General Hospital’s archive and we got the demographic data, perioperative risk factors, preanesthetic and transanesthetic potassium values, and the use of inotropics, with the presence or not of arrhythmias

Results: Preanesthetic blood potassium record in mEq/L, Related Kidney Donor (RLD) group 20 patients with media 4.53 ± 0.83 , Cadaveric Donor group (CD) 5 patients with media 4.11 ± 1.24 . $p = 0.3$. no statistically significant. Blood potassium transanesthetic in mEq/L RLD group 20 patients with media 3.85 ± 1.0 . CD group 5 patients with media 3.98 ± 0.65 $p = 0.7$ no statistically significant.

Conclusions: Our study concludes that we need a prospective study, bigger patients sample, as soon as the best preanesthetic, transanesthetic and postanesthetic monitoring in order to eliminate hyperpotasemia as a risk factor in renal transplantation in pediatric patients.

Palabras Clave: Potassium, Renal transplantation, Cardiovascular risk.

“HIPERPOTASEMIA COMO FACTOR DE RIESGO CARDIOVASCULAR TRANSANESTÉSICO, EN PACIENTES PEDIÁTRICOS, SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL”. Rangel-Avila Felipe, Pazos-Urrieta Oscar David.

INTRODUCCIÓN

Breve reseña histórica del trasplante renal

En 1967 se realizó el primer trasplante renal pediátrico en Latinoamérica en el Hospital Infantil de México Federico Gómez ⁽¹⁾

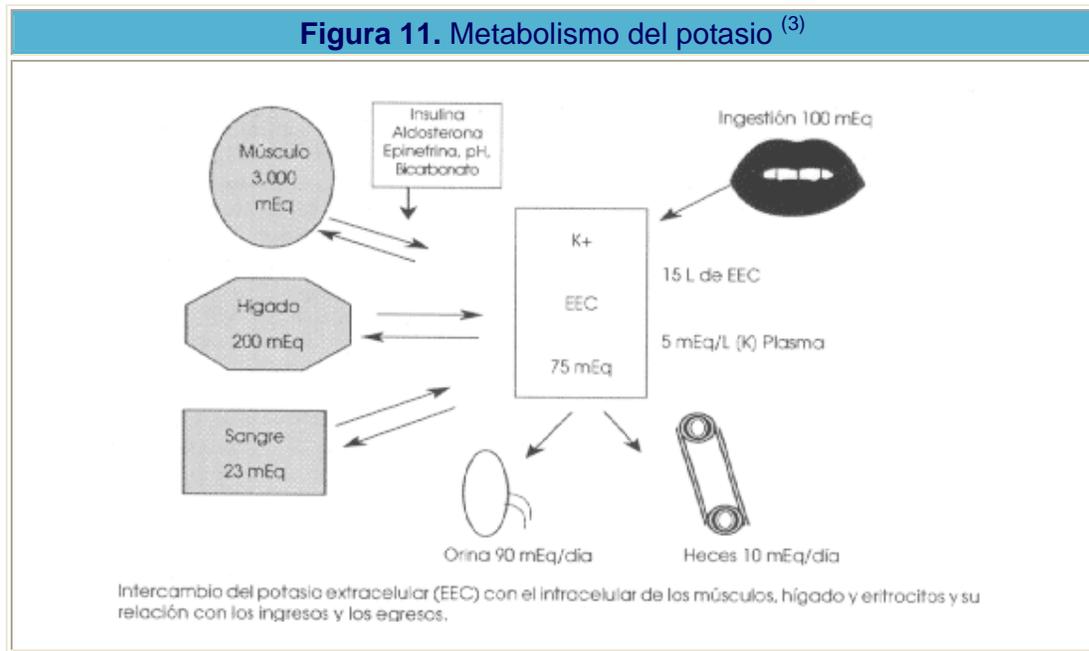
Antecedentes del Centro Médico Nacional La Raza⁽²⁾

- 1989 Integración y primer trasplante Renal
- 1990 Inicia el programa de donador cadáver
- 1996 Primer trasplante Hepático
- 1997 Inversión de donador vivo a cadáver. (Primer programa nacional).
- 1998 Primer trasplante corazón – riñón
- 1989 a 2007

1200 Trasplantes de Riñón

24 Trasplantes Cardíacos

12 Trasplantes Hepáticos



Regulación del potasio

El potasio (catión intracelular) representa un parámetro de vital importancia para la adecuada función del injerto. Otros autores mencionan que 5% se encuentra en el Líquido Extracelular (LEC), por lo que cualquier pequeña modificación en sangre, nos hace inferir que existen grandes cambios en el contenido corporal total de K. (ver figura 11) ⁽⁴⁾

Hiperpotasemia

En el ECG la Hiperpotasemia produce ondas T picudas, en especial en las derivaciones precordiales, aumento de los intervalos P-R y QRS (bloqueos auriculoventriculares e interventricular), arritmias y eventualmente fibrilación ventricular. La hiperpotasemia disminuye la acción de los digitálicos ⁽⁵⁾

La disfunción orgánica posterior a Enfermedad renal en etapa terminal (ERET).

Esta puede ser dividida dentro de diferentes categorías en combinación con diferentes complicaciones. ⁽⁶⁾

Metabólica	Desnutrición Acidosis metabólica
Cardiovascular	Hipertrofia Insuficiencia cardiaca Arritmias
Pulmonar	Pleuritis y derrame Edema pulmonar
Hematopoyética	Anemia Función plaquetaria disminuida Hipercoagulabilidad
Endocrina	Hiperparatiroidismo secundario Intolerancia a los carbohidratos

Gastrointestinal Úlcera péptica
 Náusea y vómito

Neurológica Encefalopatía urémica
 Neuropatías.

POSIBLES EVENTUALIDADES EN EL TRANSANESTÉSICO.

Fases del trasplante renal. ^(7,8)

Fase I	Pre-renal	Se inicia desde la inducción de la anestesia hasta completar la disección renal en el receptor. En esta fase de debe mantener la (PAM) por debajo de 80 mmHg (de acuerdo a las percentilas de la edad) y la (PVC) entre 8 a 10 cm H ₂ O
Fase II	Cirugía de Banco	Se inicia cuando el cirujano recibe el riñón del donador, y lo somete a isquemia fría, perfunde el riñón con sol. Preservadora (MPS o Custodiol) identifica, repara y disecciona la vena así como arteria renal y finalmente el uretero. Durante esta fase como no hay estímulo quirúrgico, se deben de disminuir las concentraciones de los agentes anestésicos.
Fase III	Injerto del riñón	<i>Fase Temprana.</i> - Se inicia con la anastomosis de la vena y la arteria renal, previo al retiro de la pinza de la arteria renal, se debe incrementar la (PAM) por arriba de 100 mmHg y la (PVC) entre 15 A 18 cm H ₂ O, una hora antes con cargas de líquidos (preferentemente cristaloides como sol hartman y/o coloides como solución fisiológica, albúmina ⁽⁹⁾ , plasma fresco y paquete globular y 15 min. previo a la reperfusion renal se administra diurético (furosemide, manitol) y metilprednisolona, en pacientes de donador cadavérico y con una fracción de eyección de 45% se inicia con dobutamina en infusión a dosis respuesta, con estas medidas se debe tener micción espontánea

		<p>entre 3 a 5 min.</p> <p><i>Fase Tardía.</i>- Se inicia con la anastomosis del uretero, hemostasia y cierre por planos, al final de la cirugía se debe mantener la (PVC) entre 12 a 15 cm H₂O y la (PAM) entre 100 a 110 mmHg para mantener una buena perfusión renal. Una vez que el riñón ha sido revascularizado, se realiza la anastomosis del uretero, una evaluación temprana de su funcionamiento es la diuresis espontánea, corrección de la acidosis metabólica, del potasio sérico y disminución de la creatinina en el postoperatorio inmediato.</p>
--	--	--

Efecto de los anestésicos

En los pacientes con sospecha o hiperpotasemia documentada, una inducción en secuencia rápida modificada, con dosis de intubación de cisatracurio o rocuronio evitan las complicaciones potenciales asociadas con la hiperpotasemia por succinilcolina. Existe pequeño subgrupo de pacientes con falla renal que han sido identificados con un riesgo particular: aquellos con neuropatía urémica⁽¹⁰⁾. Potasio sérico mayor de 5.0 mEq/L debe ser corregido por diálisis, y no a través de fármacos, previo a el procedimiento anestésico.

Existen ciertos factores que pueden alterar la función cardiovascular como:

a). Cardiomiopatía

La miócardiopatía dilatada de la uremia, multifactorial, que tradicionalmente había sido una contraindicación para el trasplante, dada la disfunción ventricular izquierda, ha sido un reto en los últimos años. Con esta enfermedad se trasplantaron 9 niños con fracciones de eyección inferiores al 30% y grados variables de fallo ventricular. En todos ellos se les efectuó una prueba con dobutamina previa que resultó positiva, se les manejo en el trans y postoperatorio con aminos y digitalización. Uno de ellos perdió la vida a las 72 horas postrasplante, los ocho restantes se encuentran vivos con injerto funcionante, todos sin aminos y en la mitad de ellos con terapia digitalica, con

evidente mejoría de la función ventricular (fracción de eyección promedio mayor del 50%)⁽¹¹⁾.

Nuestra experiencia en el Centro Medico La Raza, es con pacientes con FE mayor del 40 a 45%, en menores del 40% el riesgo de morbimortalidad es elevado, motivo por el cual realizamos las siguientes recomendaciones:

- 1) Optimización de las cifras de Hb (programa enérgico de eritropoyetina).
- 2) Mantener un régimen estricto en la terapia de reemplazo renal
- 3) Mejor estado nutricional.
- 4) Manejo dinámico de digitálicos y antihipertensivos.
- 5) En caso de no rebasar el 40% se deberá de realizar manejo aminérgico transoperatorio e incluso apoyo de soporte ventricular (balón de contrapulsación, thoratec o abdiomed).
- 6) En casos por abajo del 30% Trasplante corazón-riñón.
- 7) El riesgo de disfunción primaria del injerto, falla cardiaca e incluso muerte es mayor exponencialmente en pacientes con FE menor del 35 a 40%.

b). Arritmias cardíacas e hipotermia.

Las arritmias cardíacas, siendo fatales en algunos casos, ya que representan ritmos de colapso como: fibrilación ventricular, taquicardia ventricular sin pulso, asistolia y actividad eléctrica sin pulso pueden ser desencadenadas por la hiperpotasemia. El lavado de la solución de preservación del injerto y su paso a la circulación sistémica puede producir acidosis, arritmias, hipotermia e hiperpotasemia, por lo que el aislamiento térmico del receptor, la administración intravenosa de líquidos tibios y el control de electrolitos, son de vital importancia⁽¹²⁾.

Tipo de soluciones.

En un esfuerzo por evitar la administración innecesaria de potasio, el uso de soluciones que contienen potasio tales como: Solución de Ringer lactato se evitan. Dextrosa al 5% con sol. Salina al 0.45% son comúnmente administrados para reponer los déficit horarios⁽¹³⁾.

En La Universidad de Oregon, Estados Unidos, Hirschman⁽¹⁴⁾ y col., realizaron estudio comparativo en receptores de trasplante renal durante el cual dividieron 21 receptores de riñón cadavérico preservados con solución de Collins durante 10 a 45 hrs. y 12 receptores de injerto renal vivo relacionado preservado con una solución que contiene K, 4 mEq/L (Lactato de Ringer). 20 de 21 receptores que recibieron riñones perfundidos con solución de Collins y 4 de 12 que recibieron riñones perfundidos con ringer requirieron pinzamiento de la arteria iliaca externa durante la anastomosis vascular, traduciendo isquemia en la extremidad inferior. En los 21 receptores de riñones perfundidos con solución de Collins, el incremento total en el potasio sérico fue 0.45 ± 0.08 (media \pm DE) mEq/L ($p < 0.02$) del cual aproximadamente 63% resultó de la solución de Collins y 37% de la extremidad isquémica. En los 12 receptores de riñones perfundidos con lactato de ringer, el incremento medio en el K sérico no fue estadísticamente significativo. La infusión de K de un riñón perfundido con solución de Collins y de la extremidad pélvica isquémica previamente puede producir incremento en el K el cual podría ser clínicamente significativo en pacientes con hiperpotasemia preexistente.⁽¹⁴⁾

Uso de hemoderivados y su efecto en el potasio.

En Toronto, Canadá, Brow⁽¹⁵⁾ y col., encontraron una alta ocurrencia de hiperpotasemia en paros cardíacos asociados con transfusión sanguínea rápida. En estudio clínico asociado, la concentración de K plasmático durante el paro cardíaco fue documentado de una revisión retrospectiva de 138 paros cardíacos en una población pediátrica. Los pacientes fueron divididos en 2 grupos. Un grupo llamado de transfusión sanguínea rápida (TSR) y otro que no recibió transfusión sanguínea durante la resucitación. (No-TSR). Durante el paro cardíaco la concentración plasmática de K en el grupo No-TSR fue de 5.63 ± 2.39 mEq/L comparado con 8.23 ± 1.99 mEq/L en el grupo de TSR ($p < 0.05$). La hiperpotasemia durante el paro cardíaco en el grupo (TSR) podría ser explicada como una consecuencia de la transfusión sanguínea rápida en un niño hipovolémico con una fracción de eyección baja⁽¹⁵⁾.

El objetivo de este trabajo es identificar a la hiperpotasemia como factor de riesgo en el transanestésico para la alteración cardiovascular en el trasplante

renal en pacientes pediátricos, con ello proponer ciertas consideraciones para su prevención y manejo de dicha alteración iónica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Previa autorización del Comité local de Investigación, se realizó estudio retrospectivo, descriptivo. Se revisó la base de datos epidemiológicos correspondiente al Departamento de Anestesiología del Hospital General UMAE Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “La Raza”

Con el nombre y número de seguridad social de todos los pacientes pediátricos que cumplieron con los criterios de inclusión, sometidos a cirugía de trasplante renal en el período comprendido del primero de junio de 2006 al 30 de junio de 2007.

El investigador principal y colaborador basado en la lista de los pacientes pediátricos que recibieron un procedimiento anestésico-quirúrgico para trasplante renal, se recaban, los datos demográficos, factores de riesgo preoperatorios, valores de potasio sérico preanestésico y transanestésico.

Se obtuvo de ellos datos demográficos: sexo, edad, factores de riesgo pre y transanestésicos, para el desarrollo de hiperpotasemia. Se consideró la administración de inotrópicos, con presencia de arritmias, así como la presencia de acidosis. Lo anterior se registró en la hoja de recolección de datos y se elaboró una base de datos.

Se analizó el comportamiento de los valores séricos de potasio (basales, y de fase III del trasplante renal) su relación con el gasto cardíaco ante el uso o no de inotrópicos, así poder determinar la relación e incidencia que existe entre ambos, como factor de riesgo transanestésico.

ANALISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva, con medidas de tendencia central y de dispersión, de acuerdo a la distribución de los datos. Los porcentajes se expresaron con intervalo de confianza del 95%. Estadística inferencial, utilizando t de Student para comparar las variables cuantitativas, prueba de Chi cuadrada y prueba exacta de Fisher para los parámetros cualitativos. Se consideró como significativo un valor de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Acorde al registro de la base de datos tomados de los registros de anestesia (4-30-8) los pacientes pediátricos intervenidos para trasplante renal, durante el periodo comprendido entre el primero de junio de 2006 al 30 de junio de 2007. Se estudiaron 25 casos, por cumplir con los criterios de inclusión del protocolo, con revisión de los expedientes clínicos.

Se dividieron en dos grupos, 20 pacientes fue de trasplante de donador vivo relacionado (DVR) representa el 80 %, 5 pacientes trasplante de donador cadavérico (DC) representa el 20 %.

Sexo: 9 mujeres (45%) 11 hombres (25%) (DVR) y 1 mujer (20%) 4 hombres (80%) (DC). Ver (Tabla 1)

La descripción demográfica de la población, para los grupos en estudio no mostró diferencia estadística el promedio de edad, fue de 20 pacientes 13.35 ± 3.72 (DVR) y de 5 pacientes 14.40 ± 1.34 (DC). Ver (Tabla 2)

La distribución de los pacientes con hipertensión arterial sistémica fue (DVR) 11 pacientes si la presentaron, representa el 55% y 9 pacientes no la presentaron representa el 45%. Para el grupo (DC) 2 pacientes la presentaron, representa el 40% y 3 pacientes no la presentaron representa el 60%. No Significativo (NS). Ver (Tabla 3) (Gráfica 1)

Presencia de Insuficiencia cardiaca fue de (DVR) 3 pacientes si la presentaron, representa el 15% y 17 pacientes no la presentaron, representa el 85%. Para el grupo (DC) 2 pacientes la presentaron, representa el 40% y 3 pacientes no la presentaron, representa el 60 %. NS Ver (Tabla 4).

El registro de los signos vitales como es la PAM en mmHg fue (DVR) 20 pacientes con media de 101.40 ± 20.07 , para el grupo (DC) 5 pacientes con media de 105.20 ± 16.22 . NS. Ver (Tabla 5) (Gráfica 5).

El tiempo de pinzamiento (min.) para los dos diferentes grupos fue; (DVR) 20 pacientes con media de 61.59 ± 26.02 , para el grupo (DC) 5 pacientes con media de 992.43 ± 557.47 $p = 0.000$ con un alto significado estadístico. Ver (Tabla 6) (Gráfica 2).

Los registros de, potasio sérico preanestésico en mEq/l, en el grupo (DVR) 20 pacientes con media de 4.53 ± 0.83 . Para el grupo (DC) 5 pacientes con media de 4.11 ± 1.24 Con una $p = 0.3$ no significativa estadísticamente. Ver (Tabla 7) (Gráfica 3).

El potasio sérico transanestésico en mEq/L (DVR) 20 pacientes con media de 3.85 ± 1.0 . Para el grupo (DC) 5 pacientes con media de 3.98 ± 0.65 Con una $p = 0.7$ no significativa estadísticamente. Ver (Tabla 8) (Gráfica 3).

De creatinina sérica transanestésica mg/dl, en el grupo (DVR) 20 pacientes con una media de 10.90 ± 4.55 , para el grupo (DC) 5 pacientes con una media 8.50 ± 2.84 . Con una $p = 0.004$ con alto significado estadístico. Ver (Tabla 9) (Gráfica 4).

Los pacientes que requirieron inotrópicos transanestésicos en el grupo (DVR) 2 pacientes si requirieron, que representa 10% y 18 pacientes no requirieron que representa el 90%. Para el grupo (DC) 1 paciente si requirió, que representa 20% y 4 pacientes no requirieron que representa el 80%. NS Ver (Tabla 10).

Pacientes que presentaron arritmias en el grupo (DVR) 6 pacientes si las presentaron, representa 30% y 14 pacientes no las presentaron representa un 70%. En el grupo de (DC) 2 pacientes si las presentaron, representa 40% y 3 pacientes no las presentaron representan un 60%. NS. Ver (Tabla 11).

Pacientes que presentaron acidosis metabólica en el grupo de (DVR) 10 pacientes si la presentaron, representa 50% y 10 pacientes no la presentaron representa 50%. En el grupo de (DC) 1 paciente si la presento, representa 20% y 4 pacientes no la presentaron representa 80%. NS Ver (Tabla 12).

Requirieron hemoderivados en el grupo de (DVR) 4 pacientes si requirieron, representa 20% y 16 pacientes no requirió representa 80%. En el grupo (DC) 1 paciente si requirió, representa 20% y 4 pacientes no requirió representa 80%. NS Ver (Tabla 13).

Los 25 pacientes requirieron de solución preservadora del injerto, no presentaron hipotermia ninguno de ellos.

DISCUSIÓN

El presente estudio, abre una línea de investigación, en el campo de Trasplante de órganos (específicamente el renal), en pacientes pediátricos. Cabe mencionar que dicho campo dentro de la investigación ha sido muy poco abordado por la anestesiología, en su mayoría lo está por cirugía, por eso creemos que el presente estudio es un buen inicio para futuros trabajos dentro del área del trasplante renal en el paciente pediátrico.

En el estudio de Brow y cols.,⁽¹⁵⁾ Mencionan que la combinación de transfusión sanguínea rápida y una Fracción Eyección (FE) cardiaca baja, podrían estar asociados a hiperpotasemia. En nuestro estudio, no de todos los pacientes pudimos obtener la FE ya que no se encontraba dicha información en los expedientes, en el estudio de Brow, hablan de una fracción de eyección baja, pero no especifican que cifras, consideramos que esto es un valor importante.

Ojeda-Durán y cols ⁽¹¹⁾. Comenta que se trasplantaron 9 pacientes pediátricos con fracciones de eyección inferiores al 30% y grados variables de fallo ventricular. En todos ellos se les efectuó una prueba con dobutamina previa que resultó positiva, se les manejó en el trans y postoperatorio con aminos y digitalización. Uno de ellos perdió la vida a las 72 horas postrasplante, los ocho restantes se encuentran vivos con injerto funcionando, todos sin aminos y en la mitad de ellos con terapia digitalica y evidente mejoría de la función ventricular (FE promedio mayor del 50%).

Las causas por las cuales un paciente de estas características puede tener incremento de las cifras de potasio son múltiples ^(5,6,12). Lo que arrojó las hojas de recolección de datos elaboradas, son 5 pacientes con hiperpotasemia. Potasio sérico preanestésico $p = 0.03$ no significativa estadísticamente, y potasio sérico transanestésico $p = 0.7$ no significativa estadísticamente. La muestra es pequeña, lo que nos indica el tener que seguir con un mayor muestreo transanestésico del potasio sérico, en el postoperatorio inmediato. Esto no demerita de ninguna manera el estudio, esto podría ser el inicio para una serie de estudios a posteriori, un estudio prospectivo, con muestras significativas, con variables (potasio sérico postanestésico) a considerar, un trazo electrocardiográfico impreso en caso de presentarse alguna arritmia e

inclusive con mayor aditamentos técnicos (como puede ser un ecocardiograma transtorácico transoperatorio).

En la Universidad de Oregon, EU Hirschman⁽¹⁴⁾ y cols., realizaron un estudio comparativo en receptores de trasplante renal durante el cual dividieron 21 receptores de riñón cadavérico preservados con solución de Collins durante 10 a 45 hrs. Y 12 receptores de injerto renal vivo relacionado preservado con una solución que contiene K 4mEq/L (lactato de ringer). 20 de 21 receptores que recibieron riñones perfundidos con solución de Collins y 4 de 12 que recibieron riñones perfundidos con solución ringer requirieron pinzamiento de la arteria iliaca externa durante la anastomosis vascular traduciendo isquemia en la extremidad inferior. Esos 24 pacientes tuvieron un incremento del potasio sérico de 0.22 ± 0.05 mEq/L cuando la circulación de la extremidad inferior fue restablecida. Esto fue altamente significativo ($p < 0.05$) que aquello observado en los 9 pacientes en quienes el aporte vascular a la extremidad inferior no fue interrumpido (0.1 ± 0.05 mEq/L). El contenido de potasio en la solución de Collins es de 115 mEq/L⁽¹⁴⁾ y el contenido de potasio de la solución de Belzer (UW), que es la que se utiliza en el Centro Médico Nacional La Raza es de 5,61 g/l⁽¹⁶⁾, esto nos habla de las diferencias que existen entre ambas soluciones.

Es importante comentar que a los pacientes de nuestro estudio no se les realizó el pinzamiento de la arteria iliaca externa y por lo tanto esto no fue un factor que contribuyó al incremento de las cifras de potasio a diferencia del estudio realizado por Hirschman.

En cuanto a la mejoría de las soluciones de preservación también podemos acotar que en otro estudio realizado en Gran Bretaña, Wilson⁽¹⁷⁾ y cols., en un modelo animal compararon la capacidad de 8 soluciones de preservación para proteger el tejido vascular expuesto a una combinación de isquemia fría y caliente. La función contráctil del músculo liso y la relajación dependiente del endotelio (producción de óxido nítrico) fueron determinados usando un método de baño orgánico. La solución de Bretchneider de HTK preservó la capacidad del tejido endotelial debido a relajación vascular en respuesta a acetilcolina (91% relajación vs 17% sol. Salina control) ANOVA, $p < 0.001$. Belzer MPS (55%), celsior (57%) y perfadex (44%) mostraron un nivel equivalente aproximado de preservación endotelial. Concluyeron que la preservación in

situ requiere de un gran volumen bombeado de líquido a índices de flujo alto. En este modelo HTK, retuvo una alta capacidad para preservar la estructura endotelial y la función durante isquemia caliente.

En nuestro estudio de los 25 pacientes estudiados, 5 pacientes fueron transfundidos, esto nos habla de la baja incidencia de uso de hemoderivados, lo cual puede ser una de las causas que nos traduzca los resultados obtenidos.

Otras causas, la mejoría paulatina de las soluciones de preservación⁽¹⁶⁾, la disminución en los tiempos quirúrgicos, por lo tanto de isquemia tanto fría como caliente, el mejor control de los pacientes previo al trasplante, esto lo podemos observar en el rubro de insuficiencia cardiaca, 17 pacientes (85%) de DVR y 3 pacientes (60%) DC no la presentaron, respectivamente

CONCLUSIONES

La función renal se encuentra alterada, en el paciente pediátrico programado para trasplante renal, que se refleja en los niveles de creatinina sérica, Los niveles preanestésico y transanestésico de potasio no presentan una diferencia estadísticamente significativa, ya que se observa una disminución en la cifra transanestésica con respecto a la preanestésica. Las variables como: Hipertensión arterial sistémica, insuficiencia cardíaca, inotrópicos transanestésico, arritmias cardíacas, acidosis, hemoderivados, no presentaron una asociación estadísticamente significativa con los niveles de potasio. El tiempo de pinzamiento presenta un alto significado estadístico con una $p = 0.000$. Nuestro estudio concluye que se requiere de un estudio prospectivo, con una muestra mayor, así como el mejor monitoreo preanestésico, transanestésico y postanestésico, para poder eliminar a la hiperpotasemia como un factor de riesgo en el trasplante renal en el paciente pediátrico.

CUADROS

Tabla No. 1

DISTRIBUCIÓN POR SEXO DE PACIENTES PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

SEXO	No. (%)	DVR	No (%)	DC
FEMENINO	9 (45)		1(20)	
MASCULINO	11(25)		4(80)	
TOTAL	20(80)		5 (20)	

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE. Dr. GGG. CMN La Raza

Tabla No. 2

DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE PACIENTES PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

20 PACIENTES	13.5 ± 3.72 (DVR)
5 PACIENTES	14.40 ± 1.34 (DC)

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE Dr. GGG. CMN La Raza p =0.5 NS

Tabla No. 3

PRESENCIA DE HIPERTENSIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

HIPERTENSIÓN A.	No. (%)	DVR	No (%)	DC
SI	11 (55)		2(40)	
NO	9 (45)		3(60)	
TOTAL	20(80)		5 (20)	

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE Dr. GGG. CMN La Raza p =0.9 NS

Tabla No. 4

PRESENCIA DE INSUFICIENCIA CARDÍACA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS
POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

INS. CARD.	No. (%)	DVR	No (%)	DC
SI	3 (15)		2(40)	
NO	17 (85)		3(60)	
TOTAL	20(80)		5 (20)	

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE. Dr. GGG. CMN la Raza p = NS.

Tabla No. 5

PRESIÓN ARTERIAL MEDIA DE PACIENTES PEDIÁTRICOS
POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

20 PACIENTES	101.40 ± 20.07(DVR)
5 PACIENTES	105.20 ± 16.22 (DC)

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE Dr. GGG. CMN la Raza p = NS

Tabla No. 6

TIEMPO DE PINZAMIENTO DE PACIENTES PEDIÁTRICOS
POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

20 PACIENTES	61.59 ± 26.02(DVR)
5 PACIENTES	992.43 ± 557.47 (DC)

Fuente: Archivo del Hosp. General p =0.000 con significado estadístico

Tabla No. 7

POTASIO SÉRICO PREANESTÉSICO (mEq/l) DE PACIENTES
PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

20 PACIENTES	4.53 ± 0.83 (DVR)
5 PACIENTES	4.11 ± 1.24 (DC)

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE Dr. GGG. CMN La Raza p =0.3 NS

Tabla No. 8

POTASIO SÉRICO TRANSANESTÉSICO (mEq/l) DE PACIENTES
PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

20 PACIENTES	3.85 ± 1.0 (DVR)
5 PACIENTES	3.98 ± 0.65 (DC)

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE Dr. GGG. CMN La Raza p =0.7 NS

Tabla No. 9

CREATININA SÉRICA TRANSANESTÉSICA (mg/dl) DE PACIENTES
PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

20 PACIENTES	10.90 ± 4.55 (DVR)
5 PACIENTES	8.50 ± 2.84 (DC)

Fuente: Archivo del Hosp. General p =0.004 significado estadístico.

Tabla No.10

USO DE INOTRÓPICOS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS
DE TRASPLANTE RENAL

INOTRÓPICOS.	No. (%)	DVR	No (%)	DC
SI	2 (10)		1(20)	
NO	18 (90)		4(80)	
TOTAL	29 (80)		5(20)	

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE. Dr. GGG. CMN la Raza p = NS.

Tabla No.11

ARRITMIAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS DE
TRASPLANTE RENAL

ARRITMIAS	No. (%)	DVR	No (%)	DC
SI	6 (30)		2(40)	
NO	14 (70)		3(60)	
TOTAL	20 (100)		5(100)	

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE. Dr. GGG. CMN la Raza $p = NS$.

Tabla No.12

ACIDOSIS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS POSTOPERADOS DE
TRASPLANTE RENAL

ACIDOSIS	No. (%)	DVR	No (%)	DC
SI	10 (50)		1(20)	
NO	10 (50)		4(80)	
TOTAL	20 (100)		5(100)	

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE. Dr. GGG. CMN la Raza $p = 0.4 NS$.

Tabla No.13

USO DE HEMODERIVADOS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS
POSTOPERADOS DE TRASPLANTE RENAL

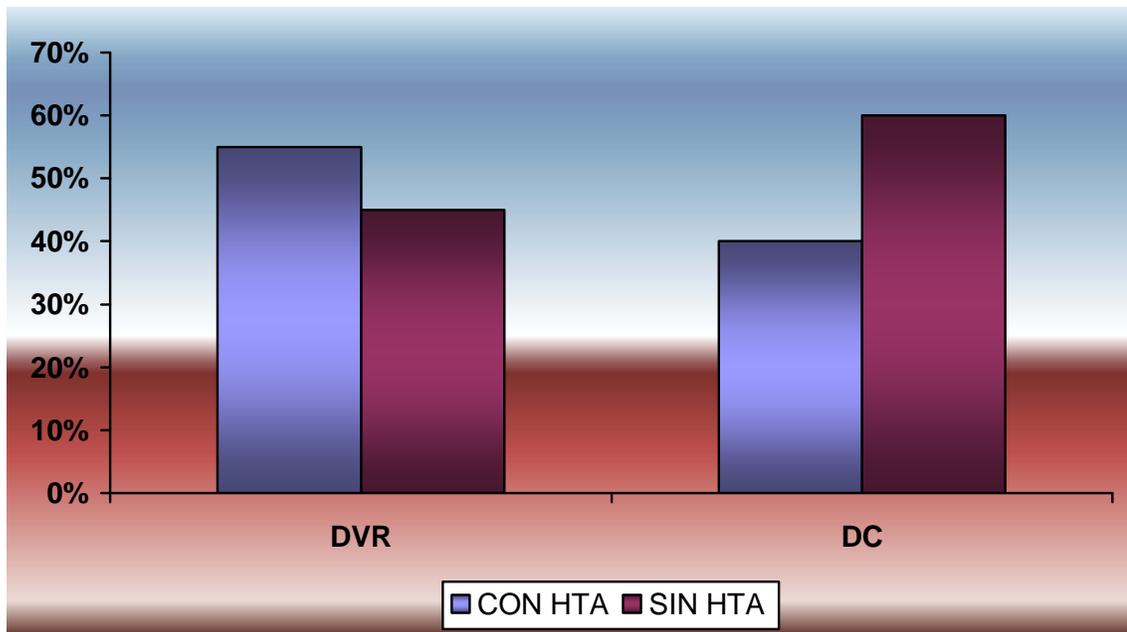
HEMODERIVADOS	No. (%)	DVR	No (%)	DC
SI	4 (20)		1(20)	
NO	16 (80)		4(80)	
TOTAL	20 (100)		5(100)	

Fuente: Archivo del Hosp. Gen. UMAE. Dr. GGG. CMN la Raza $p = 0.5 NS$.

GRÁFICAS

GRÁFICA No. 1

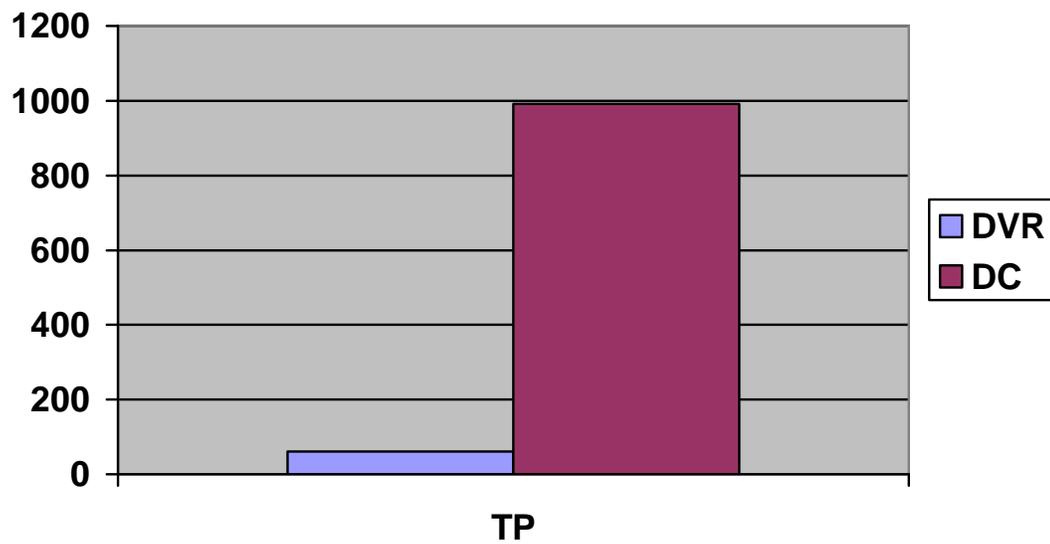
PORCENTAJE DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL DONADOR VIVO
RELACIONADO (DVR) Y DONADOR CADAVERÍCO (DC).



P = 0.9 No Significativo (NS).

GRÁFICA No. 2

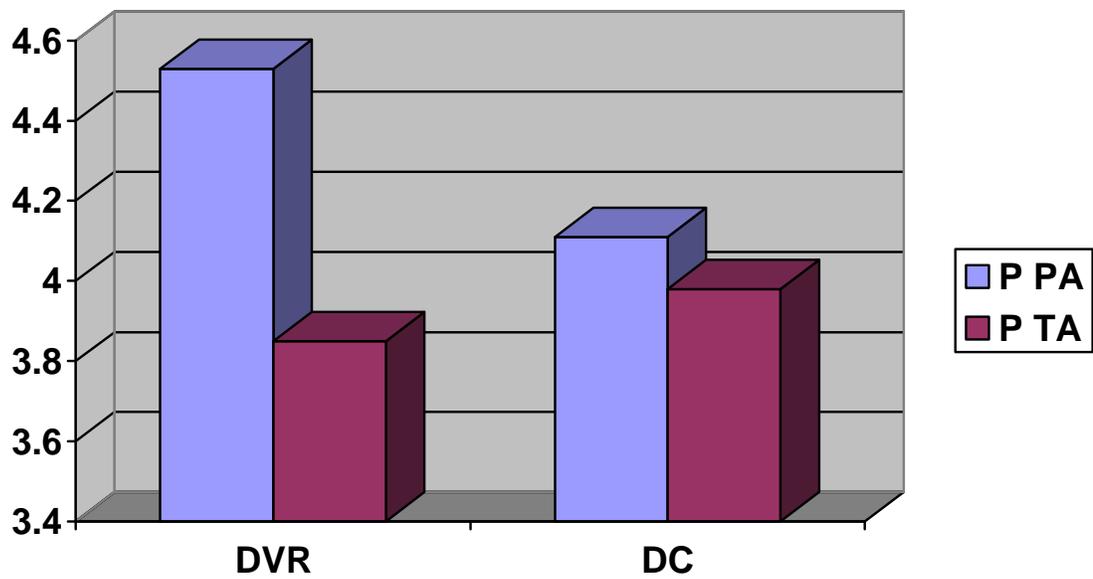
**TIEMPO DE PINZAMIENTO (min). EN PACIENTES PEDIÁTRICOS
SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL. DONADOR VIVO RELACIONADO Y
DONADOR CADAVERÍCO**



p = 0.000 alto significado estadístico

GRÁFICA No. 3

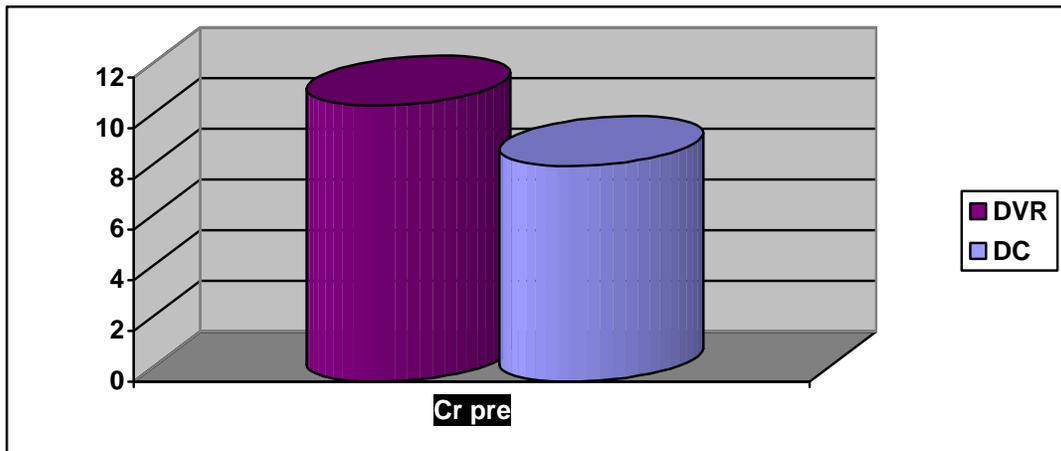
**POTASIO SÉRICO (mEq/l) PREANESTÉSICO Y TRANSANESTÉSICO EN
PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL**



Potasio preanestésico p = 0.3 NS.
Potasio transanestésico p = 0.7 NS.

GRÁFICA No. 4

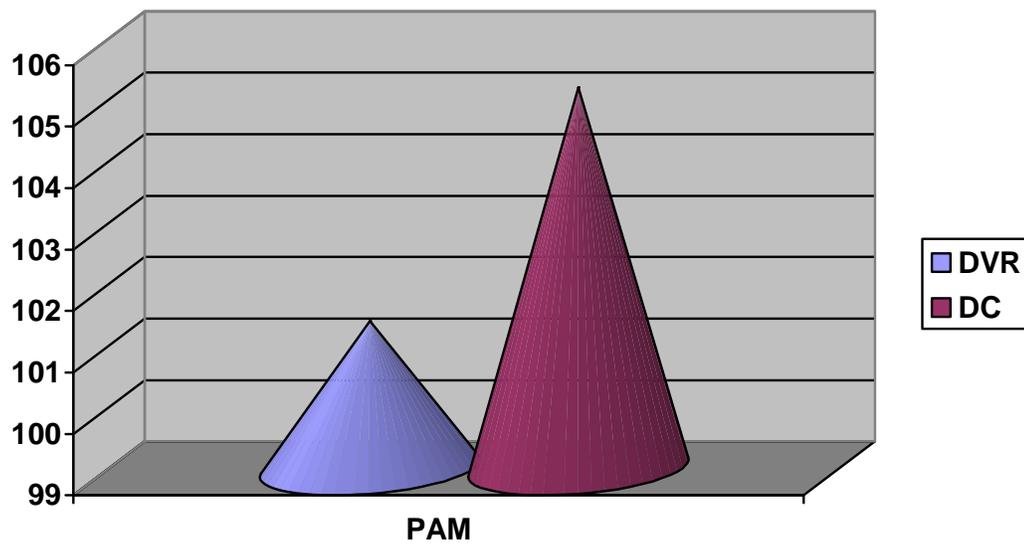
**CREATININA (mg/dl). PREANESTÉSICA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS
SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL. DONADOR VIVO RELACIONADO Y
DONADOR CADAVÉRICO.**



P = 0.004 alto significado estadístico

GRÁFICA No. 5

**PRESION ARTERIAL MEDIA (mmHg). EN PACIENTES PEDIÁTRICOS
SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL. DONADOR VIVO RELACIONADO Y
DONADOR CADAVÉRICO**



p = 0.7 NS.

BIBLIOGRAFÍA

1. Medeiros-Domingo M, Romero-Navarro B, Valverde-Rosas S, Delgadillo R, Varela-Fascinetto G, Muñoz-Arizpe R. Trasplante renal en pediatría. *Rev. Invest Clin.*2005;57:230-6.
2. Datos obtenidos del Servicio de Trasplantes del Hospital General UMAE Dr. Gaudencio González Garza Centro Médico Nacional "La Raza".
3. Se encuentra en la dirección:
<http://drscope.com/privados/pac/generales/desequilibrio/potasio.htm>
4. Smith K, Brain E. Regulación del potasio En:Brain E, Ed. Líquidos y Electrolitos. México D.F: Editorial "El Manual Moderno",1982:p.119-31.
5. Pestana C. Electrolitos específicos En:Koval P, Ed.Líquidos y Electrolitos en el paciente quirúrgico. Argentina: Editorial Médica Panamericana,1983:p.69-77.
6. Reyle-Hahn M, Max M, Kuhlen R, Rossant R. Preoperative and postoperative anesthesiological management in patients undergoing liver or kidney transplantation. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl* 1997;111:80-4.
7. Villegas F, García L, Guzmán J, Gracida C, Melchor JL, Cedillo U et al. Anestesia para trasplante renal. Experiencia de tres años. *Rev Mex Anest* 1995;18:171-80.
8. Gómez A, Aguilar N, Dosta JJ, Cruz M et al. Incidencia de complicaciones y mortalidad en pacientes adultos sometidos a trasplante renal con anestesia general en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza [tesis]México:Universidad Nacional Autónoma de México. 2004.
9. Tomiello FL, Georgi E, Del Valle S, Roldán R. Reposición de soluciones coloides. Se encuentra en la dirección:
<http://www.anestesiapediatrica.com.ar/coloides.htm>
10. Miller RD, Way WL, Hamilton WK, Layzer RB. Succinylcholine-induced hyperkalemia in patients with renal failure?. *Anesthesiology.*1975;36:142-145.
11. Ojeda-Duran SA, Ortiz-López HH. Trasplante renal En: Gordillo-Paniagua, Ed. Nefrología pediátrica. 2ª Ed. España: "Elsevier Science", 1995:p.387-395.
12. Firestone S. Special considerations for transplantation in children. *Int Anesthesiol clin.*1991;29:137-40.
13. Protocolo de Manejo de trasplante renal. Hospital Ramón y Cajal. Madrid, España.
14. Hirshman CA, Leon D, Edelstein G, Brackebusch M, Casson H, Barry J et al. Risk of hyperkalemia in recipients of kidneys preserved with an intracelullar electrolyte solution. *Anesth Analg.* 1980;59:283-85.
15. Brown KA, Bissonette B, McIntyre B. Hyperkalemia during rapid blood transfusion and hypovolaemic cardiac arrest in children. *Can J Anaesth.* 1990;37:747-54.
16. Southard JH, Belzer FO. The University of Wisconsin organ preservation solution: components, comparisions and modifications. *Transplant Rev.* 1993; 7:176.
17. Wilson CH, Stansby G, Haswell M, Cunningham AC, Talbot D. Evaluation of eight preservation solutions for endotelial in situ preservation. *Transplantation* 2004;78:1008-1013.