



# El hiperparatiroidismo secundario es un factor de riesgo asociado con la sobrevida del injerto en pacientes pediátricos con trasplante renal: Un estudio de centro único.

Secondary hyperparathyroidism is a risk factor associated with graft survival in pediatric patients with renal transplantation: A single-center study.

Luis Moreno Sánchez<sup>1</sup>, Paúl Astudillo Neira\*<sup>1,2</sup> , Freud Cáceres Aucatoma<sup>1</sup>, Fernando Jiménez Jaramillo<sup>1,2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6570-3311>

<https://orcid.org/0000-0001-8380-6103>

<https://orcid.org/0000-0001-6177-3531>

<https://orcid.org/0009-0006-5090-0105>

1. Departamento de postgrado en Cirugía Pediátrica, Universidad Internacional del Ecuador, Quito.
2. Servicio de Cirugía Pediátrica, Hospital Metropolitano de Quito, Ecuador.

## Resumen

**Recibido:** 9 Junio 2021  
**Aceptado:** 7 Agosto 2021  
**Publicado:** 31 de agosto de 2021

### Membrete bibliográfico:

Moreno L, Astudillo P, Cáceres F, Jimenez F. El hiperparatiroidismo secundario es un factor de riesgo asociado con la sobrevida del injerto en pacientes pediátricos con trasplante renal: Un estudio de centro único. Revista Ecuatoriana de Pediatría 2021;22(2):Artículo 15:1-7 doi: 10.52011/116

 Copyright Moreno L, et al. Este artículo es distribuido bajo los términos de [Licencia de atribución Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), el cual permite el uso y redistribución citando la fuente y al autor original sin fines comerciales.

DOI: <https://doi.org/10.52011/116>

**Introducción:** El trasplante renal en pediatría constituye el tratamiento de elección para la enfermedad renal crónica terminal (ERCT) con ventajas ampliamente comprobadas sobre los tratamientos dialíticos. El objetivo del presente estudio fue determinar los factores de riesgo relacionados con la sobrevida global y del injerto en un grupo de pacientes pediátricos con trasplante renal atendidos en un hospital de referencia nacional con observación de factores asociados al hiperparatiroidismo secundario.

**Métodos:** En el presente estudio observacional, retrospectivo, se realizó en el Hospital Metropolitano de Quito - Ecuador desde el primero de enero del 2010 al treinta de junio del 2013. Se registró la mortalidad y la supervivencia del injerto, presencia de hiperparatiroidismo pre trasplante, variables demográficas, clínicas (compatibilidad). Se usa el método de Kaplan Meier para el análisis y se presentan riesgos relativos.

**Resultados:** Ingresaron al estudio 33 pacientes, de edad  $12 \pm 3.8$  años. Donante cadavérico 21 casos (63.6%), donante vivo 12 pacientes 36.4%. 18 hombres (54.5%). La etiología de la ERCT fue indeterminada en 63.6%; nefropatías en 24.2% y uropatías en 12.1%. Rechazo agudo 1 paciente, rechazo tardío 10 pacientes. Las variables con significancia en la sobrevida del injerto fueron: hiperparatiroidismo  $RR= 6.0$  ( $IC95\%= 1.078-45.902$ )  $P=0.032$ . No recibir inmunosupresión completa  $RR=14.5$  ( $IC95\%= 3.807-55.225$ )  $P<0.001$ . La necesidad de diálisis pos trasplante la primera semana y biopsia temprana tuvieron  $RR=15$  ( $IC95\%= 3.9-57.2$ ).

**Conclusiones:** Este estudio demostró que el hiperparatiroidismo secundario es un factor de riesgo negativo para la sobrevida del injerto renal en pacientes pediátricos trasplantados.

**Palabras clave:** Trasplante de Riñón; Cuidados Críticos; Niño; Pronóstico; Causas de Muerte; Enfermedades de las Paratiroides.

\* Autor para correspondencia.

## Abstract

**Introduction:** Kidney transplantation in pediatrics is the treatment of choice for end-stage renal disease (ESRD) and has widely proven advantages over dialysis treatments. The aim of the present study was to determine the risk factors related to global and graft survival in a group of pediatric kidney transplant patients treated at a national referral hospital with observation of factors associated with secondary hyperparathyroidism.

**Methods:** The present observational, retrospective study was carried out in the Hospital Metropolitano de Quito, Ecuador, from January 1, 2010, to June 30, 2013. We studied mortality and graft survival, presence of hyperparathyroidism before transplantation, and demographic and clinical variables (compatibility). The Kaplan Meier method was used for analysis, and relative risks are presented.

**Results:** 33 patients aged  $12 \pm 3.8$  years entered the study. There were cadaveric donors in 21 cases (63.6%) and living donors in 12 patients (36.4%). 18 were men (54.5%). The etiology of ESRD was indeterminate in 63.6%, nephropathies in 24.2%, and uropathies in 12.1%. There was acute rejection in 1 patient and late rejection in 10 patients. Variables with significance in graft survival were hyperparathyroidism (RR = 6.0 (95% CI = 1.078-45.902) P = 0.032), not receiving complete immunosuppression (RR = 14.5 (95% CI = 3.807-55.225) P <0.001), and the need for post-transplant dialysis in the first week and early biopsy (RR = 15 (95% CI = 3.9-57.2)).

**Conclusions:** This study demonstrated that secondary hyperparathyroidism is a negative risk factor for kidney graft survival in pediatric transplant patients.

**Key words:** Kidney Transplantation; Critical Care; Child; Prognosis; Cause of Death; Parathyroid Diseases.

## Introducción

El trasplante renal es el tratamiento de elección para los niños con enfermedad renal crónica terminal (ERCT) debido a que mejora el desarrollo neurológico, psicológico y la calidad de vida en forma muy superior a los procedimientos dialíticos disponibles [1-3].

Los cuidados médicos y quirúrgicos de la ERCT y el trasplante renal en niños plantean cambios únicos [3]. En la actualidad, debido al desarrollo de centros de trasplante e investigación especializados en atención pediátrica, a la mejoría en la preparación y selección de donadores y receptores, perfeccionamiento de la técnica quirúrgica y a nuevos esquemas inmunosupresores los pacientes pediátricos tienen una supervivencia del injerto similar a la reportada en adultos, de hecho los niños menores de 10 años han logrado tener la mejor supervivencia del trasplante renal de todos los grupos etarios [4].

Además el trasplante renal, representa la modalidad óptima de manejo de la ERCT, ya que permite recuperar en diversos grados las severas complicaciones propias de la uremia, especialmente el retraso del crecimiento, a más de ser un procedimiento costo-efectivo a partir del primer año de trasplante.

Múltiples factores intervienen negativamente en la supervivencia global y del injerto del paciente trasplantado entre los que se han planteado el estado nutricional previo al trasplante, la compatibilidad y la presencia de complicaciones óseo-metabólicas desencadenadas por la retención crónica de fósforo y la presencia de hiperparatiroidismo secundario, por lo que se planteó un estudio observacional para medir la supervivencia y su relación con estos factores con la hipótesis que el hiperparatiroidismo secundario es un factor de riesgo en la supervivencia del paciente.

## Población y métodos

### Diseño de la investigación

El presente es un estudio observacional longitudinal, de fuente retrospectiva.

### Sede y período de estudio

El estudio se llevó a cabo en el área de Cirugía Pediátrica del Hospital Metropolitano de Quito-Ecuador. El período observado (de exposición) es entre las fechas 1 de Enero del 2010 al 30 de junio del 2013, el período en el cual se realizó el estudio fue 1 de enero del 2015 al 30 Junio 2015.

### Tamaño muestral

La muestra fue no probabilística tipo censo de todos los casos posibles atendidos en la institución en las fechas determinadas.

### Participantes

Se incluyeron pacientes menores a 18 años ingresados al servicio de cirugía para trasplante renal de donante vivo relacionado o donante cadavérico.

### Variables

Se registraron las variables sociodemográficas como edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal al momento del trasplante, al año y a los 2 años del procedimiento. Se registró la mortalidad en cada caso. Se registró los niveles de hormona Paratiroidea (PTH) Fracción intacta.

### Fuentes de datos y mediciones:

Se solicitó al departamento de Estadística el listado de aquellos pacientes atendidos con el diagnóstico de trasplante renal pediátrico durante el periodo de investigación propuesto. Mediante una revisión manual, se determinó finalmente el listado definitivo de casos y se realizó un doble chequeo de los registros separados de Cirugía Pediátrica, Nefrología pediátrica.

### Evitación de sesgos

La información fue tomada siempre por el mismo investigador principal (Luis Moreno Sánchez); los datos fueron curados y validados por el director del estudio. La supervisión la realizó el director del estudio. Se asignó un solo ordenador con clave administrada solamente por el investigador principal.

### Métodos estadísticos

Para la descripción de las características de la población se utilizó estadística descriptiva con la obtención de media, máximos y mínimos. Se aplicó estadística de supervivencia con el método de Kaplan Meier para medición de la supervivencia global y del injerto. Se presenta un estudio de factores de riesgo y de protección con Riesgo Relativo (RR). Se considera estadísticamente significativo cuando el intervalo completo del RR supera o es inferior a 1 con una valor  $P < 0.05$ . El paquete estadístico utilizado fue SPSS 22.0 para Windows (IBM Corp. Released 2013. Armonk, NY).

### Criterios éticos

El protocolo de esta investigación fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Internacional del Ecuador. La autorización de uso de datos fue otorgada por el departamento de docencia del Hospital Metropolitano de Quito.

## Resultados

Ingresaron al estudio 33 pacientes, de edad  $12 \pm 3.8$  años. Fueron 18 hombres (54.5%), y 15 mujeres (45.5%). De raza mestiza-hispánica 26 casos (78.8%) y de raza indígena 7 casos (21.2%). La mediana de peso de 26 kilos.

### Antecedentes clínicos

El peso y la talla están descritas en la tabla 1. Veinte y siete pacientes (81%) tuvieron hipertensión arterial previo al trasplante. 15 pacientes (45.5%) tuvieron hiperparatiroidismo secundario previo al trasplante. La etiología de la falla renal no fue identificada en 21 pacientes (63%), nefropatías (Glomerulonefritis + nefritis túbulo intersticial) en 8 pacientes (24.3%) y uropatías en 4 pacientes (12.1%). La mediana en tratamiento de hemodiálisis fue de 7 meses.

**Tabla 1** Características clínicas de los pacientes del estudio

Variable	Al trasplante	1 año	2 años
Peso (Kg)	26	34.2	40.4
Talla (cm)	129	134.2	139
FG-DV (ml/min/1.73 m <sup>2</sup> )	85*	63	64
FG-DC (ml/min/1.73 m <sup>2</sup> )	78*	79	70

FG: Filtrado glomerular. DV: Donante Vivo. DC: Donante cadavérico. \* valor al mes de trasplante.

**Inmunología**

Tipo sanguíneo ORh+ 24 pacientes (72.7%), Arh+ 4 pacientes (12.1%), BRh+ 4 pacientes (12.1%) y Orh- 1 paciente (3%). 3 pacientes: 2 BRh+ y 1 Orh- recibieron injertos tipo ORh+. Transfusiones sanguíneas pretrasplante tuvieron 27 pacientes (81.8%). En 6 casos la transfusión fue en el último semestre del trasplante y en 10 casos entre 6 meses y más de un año del procedimiento. El panel reactivo de anticuerpos fue negativo en 9 pacientes (27.3%), 2 pacientes (6.1%) tuvieron un panel positivo fuerte mayor al cincuenta por ciento. 1 caso (3%) tuvo un panel positivo moderado entre el 20 al 50%. La compatibilidad del antígeno leucocitario humano, en pacientes con donante vivo tuvo una mediana de 58%, en pacientes con donante cadavérico 39%. El tratamiento en el primer año fue inhibidores de la calcineurina + micofenolato + prednisona en 31 casos (93.9%). En el segundo año inhibidores de calcineurina (ICN) + micofenolato (MMF)+ prednisona (PDN) en 10 casos (30.3%), ICN + MMF en 13 casos (39.4%), inhibidores M-TOR (IMTOR) + MMF+ PDN en 5 casos (15.2%). En el tercer año: Tacrolimus + MMF= 36.4% (12 pacientes), IMTOR + MMF= 7 pacientes (21.2%), MMF + PDN= 2 casos (6.1%), ICN + MMF + PDN en 4 casos (12.2%), IMTOR+MMF+PDN= 1 paciente (3%).

**Datos perioperatorios**

Se realizaron 21 casos (63.6%) con donante cadavérico y con donante vivo relacionado 12 pacientes 36.4%. La mediana de edad de los donantes 24 años (mínimo 2, máximo 53 años). La mediana de días de hospitalización fueron 8 con un mínimo de 5 y máximo de 17. Tiempo quirúrgico de 222.5 minutos, mínimo 140 y máximo 440 minutos.

5 pacientes (15.2%) El tipo de implante ureteral fue intravesical en 18 casos (54.5%) y extravesical en 14 casos (42.4%). En 1 caso no se pudo definir en la historia clínica.

Como complicaciones quirúrgicas tempranas 2 casos (6.1%) neumotórax, 1 caso (3%) hematoma perirrenal, 1 caso (3%) linfocelo, 1 caso (3%) fistula urinaria, 1 caso (3%) trombosis venosa, 1 caso (3%) trombosis arterial, 1 caso (3%) trombosis arterial con fistula urinaria, 1 caso (3%) trombosis arterial + trombosis venosa.

Como complicaciones quirúrgicas tardías 4 pacientes (12.1%) presentaron estenosis urinaria y caso (3%) obs-

trucción intestinal. El tiempo de isquemia fría en donante cadavérico fue de 12 horas, mínimo de 8 horas y máximo 36 horas. Rechazo agudo 1 paciente, rechazo tardío 10 pacientes.

**Sobrevida del injerto**

Al terminar el período de observación la sobrevida del injerto fue de 28 pacientes (84.8%).

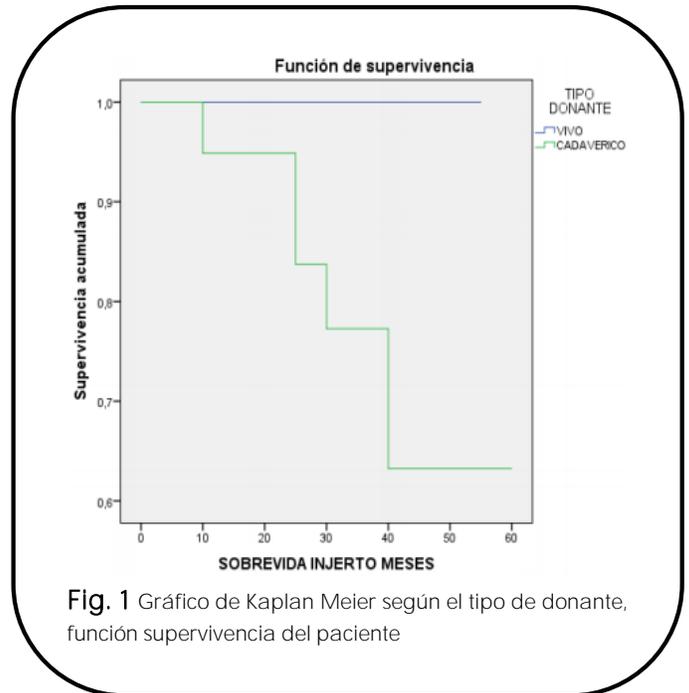


Fig. 1 Gráfico de Kaplan Meier según el tipo de donante, función supervivencia del paciente

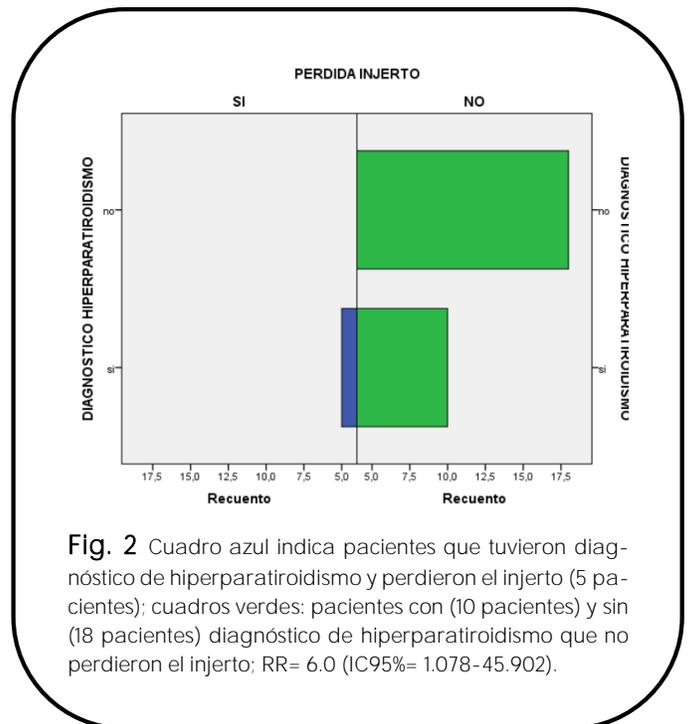


Fig. 2 Cuadro azul indica pacientes que tuvieron diagnóstico de hiperparatiroidismo y perdieron el injerto (5 pacientes); cuadros verdes: pacientes con (10 pacientes) y sin (18 pacientes) diagnóstico de hiperparatiroidismo que no perdieron el injerto; RR= 6.0 (IC95%= 1.078- 45.902).

## Sobrevida global

La sobrevida global al tercer año fue de 29 casos (87.9%). La sobrevida fue mayor según en los pacientes con donante vivo relacionado que en los pacientes con donante cadavérico (Figura 1).

## Estudios de riesgo relativo

Las variables con significancia en la sobrevida del injerto fueron: hiperparatiroidismo RR= 6.0 (IC95%= 1.078-45.902)  $P=0.032$ . Los pacientes que no recibieron medicación inmunosupresora completa el RR=14.5 (IC95%= 3.807-55.225)  $P=0.001$  (Figura 2).

La necesidad de diálisis pos trasplante en la primera semana RR=15 (IC95%= 3.9-57.2)  $P=0.007$  fue un factor asociado a mortalidad, así como la necesidad de biopsia renal al 1er mes RR=14.9 (IC95%= 3.932-57.223)  $P=0.001$ .

No se encontró significancia estadística en las siguientes variables: concordancia de grupo sanguíneo, hogar organizado, apoyo familiar, antecedentes patológicos personales, antecedentes patológicos familiares, hospitalizaciones previas, motivo hospitalización previas, número hospitalizaciones previas, transfusiones pre trasplante, número de transfusiones pre trasplante, última transfusión previo el trasplante, hipertensión arterial, periodo dialítico, etiología de la ERCT, peso al trasplante, días de hospitalización, otra cirugía al trasplante, tipo de implante ureteral, necesidad de biopsia el primer año pos trasplante, rechazo agudo, rechazo crónico, tratamiento del rechazo, número de episodios de infección, relación donante vivo receptor, tiempo en cuidados intensivos del donante cadavérico, duplico creatinina previa extracción, infección previa extracción, uso de vasopresores previo extracción, porcentaje de histocompatibilidad, panel reactivo de anticuerpos previo trasplante, tratamiento inmunosupresor el primer año, segundo y tercer año, y finalmente el cambio de institución para seguimiento.

## Discusión

Este estudio reporta que el hiperparatiroidismo secundario es un fuerte factor predictivo de disfunción del injerto en pacientes pediátricos con insuficiencia renal sometidos a trasplante renal, en donante vivo como en donante cadavérico. La mayoría de reportes observan que el hiperparatiroidismo persiste luego

del trasplante y tiene efectos negativos con el injerto y el paciente [5-7].

La hipercalcemia es un hallazgo frecuente en los pacientes con trasplante renal funcionante, con una prevalencia que oscila entre el 5 y el 66% según las series, aunque la hipercalcemia severa (calcio total > 12 mg/dl) es bastante excepcional. Estas diferencias de prevalencia se deben a varios factores, como el hecho de considerar distintos valores de corte como diagnósticos de hipercalcemia o el que se considere el valor sérico de calcio iónico o de calcio total, corregido o no por albúmina [5, 7, 8].

Otro factor a tener en cuenta es el período de tiempo considerado, ya que la prevalencia de la hipercalcemia va disminuyendo a medida que pasa el tiempo desde el trasplante renal [7-9].

Los mecanismos fisiopatológicos sugeridos como responsables de la hipercalcemia postrasplante son: Una mayor reabsorción tubular de calcio, debida a la acción de la PTH. Los resultados de diferentes estudios son dispares; mientras algunos muestran una disminución de la fracción de excreción de calcio, otros refieren mayor excreción urinaria de calcio. Parece que el efecto de la PTH aumentando la reabsorción tubular de calcio sería más manifiesto a largo plazo y menos manifiesto en el postrasplante inmediato. Existe una mayor absorción intestinal de calcio, debida a un aumento de los valores séricos de calcitriol provocados por el aumento de su síntesis debido al estímulo de la PTH. Los valores séricos de calcitriol se recuperan de manera paulatina en la mayor parte de los pacientes tras el trasplante y se ha observado que ello está en relación con la rápida y progresiva disminución de los valores séricos del Factor de Crecimiento Fibroblástico 23 (FGF23=Fibroblast Growth Factor 23). Sin embargo, no ha habido ningún estudio que haya mostrado diferencias en los valores de calcitriol entre los pacientes con hipercalcemia y normocalcemia [5].

Una mayor resorción ósea de calcio, mediada por la PTH. En los pacientes con hipercalcemia se observan valores séricos de fosfatasa alcalina significativamente más elevados que en los pacientes con normocalcemia, lo que sugiere un aumento del recambio óseo [5].

La hipercalcemia, a través de un mecanismo de vasoconstricción, puede deteriorar la funcionalidad

del injerto renal, tanto de manera aguda como crónica. También puede provocar calcificaciones túbulo intersticiales que podrían influir negativamente en la supervivencia del injerto a largo plazo [5].

También se han descrito otros efectos como casos de pancreatitis en trasplantados renales con hipercalcemia por HPT, y también se ha demostrado que incrementa el riesgo de calcificaciones en tejidos blandos y del desarrollo de calcificación vascular.

Estudios Epidemiológicos han demostrado que las anormalidades en el metabolismo mineral se asocian de forma independiente con tasas más altas de estos resultados adversos. Además, la presencia de alteraciones en el metabolismo mineral a menudo se utiliza clínicamente como un indicador de cronicidad y severidad de la enfermedad renal [10]. En un estudio publicado en el 2008 [11] reportaron una asociación entre el tiempo en hemodiálisis, la funcionalidad del injerto y la presentación de HPT, sugiriendo que corta duración de la hemodiálisis y un injerto funcional, son los principales predictores de corrección de hiperparatiroidismo después del trasplante renal [11-13]. Los factores asociados estadísticamente determinados como “no recibir inmunosupresión completa” RR=14.5 (IC95%= 3.807-55.225)  $P<0.001$  y la necesidad de diálisis pos trasplante la primera semana y biopsia temprana tuvieron RR=15 (IC95%= 3.9-57.2) se consideran epifenómenos consecuencia de la falla renal postrasplante o disfunción del injerto.

### Implicaciones para la práctica clínica

El hiperparatiroidismo debe ser controlado previo a la realización de un trasplante renal con el objetivo de disminuir la morbimortalidad en este grupo de pacientes.

### Fortalezas de este estudio

Fue un estudio tipo censo en el cual se incluyó toda la población posible de un centro nacional de referencia de tercer nivel.

### Limitaciones de este estudio

Dentro de las limitaciones del presente estudio, no se dispuso de datos de algunas variables tales como los niveles de calcio. Otra limitación es el diseño retrospectivo del estudio. Mas estudios en el futuro deberán incluir una valoración prospectiva con datos

el área oseo-metabólica que permita observar el impacto en la mortalidad.

## Conclusiones

Este estudio demostró que el hiperparatiroidismo secundario es un factor de riesgo negativo para la sobrevivencia del injerto renal en pacientes pediátricos trasplantados.

### Abreviaturas

DV: Donante Vivo.  
DC: Donante cadavérico.  
FG: Filtrado glomerular.  
HPT: Hiperparatiroidismo.  
ICN: inhibidores de calcineurina.  
IMTOR: Inhibidores M-TOR  
MMF: micofenolato.  
PDN: prednisona.  
RR: riesgo relativo.

### Agradecimientos

Se reconoce y agradece a los pacientes y a las autoridades del Hospital Metropolitano de Quito, entidad privada del grupo Conclina CA., lugar en donde se realizó el estudio.

### Contribuciones de los autores

Luis Moreno Sánchez: Conservación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Investigación, Recursos, Software, Redacción - borrador original, Escritura: revisión y edición.  
Paúl Astudillo Neira: Conservación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Investigación, Recursos, Software, Redacción - borrador original, Escritura: revisión y edición.  
Freud Cáceres Aucatoma: Conceptualización, Administración de proyecto, Supervisión, Validación, Visualización.  
Fernando Jiménez: Metodología, Validación.  
Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

### Información de los autores

Luis Moreno Sánchez: Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Central del Ecuador (Ecuador 2005), Diploma superior en desarrollo local y Salud por la Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador 2006). Especialista en Cirugía Pediátrica por la Universidad Internacional del Ecuador (Ecuador 2016).  
Paúl Astudillo Neira: Doctor en Medicina y Cirugía por Universidad de Cuenca (Ecuador, 2005). Especialista en Cirugía pediátrica por la Universidad de Barcelona (España 2011).  
Freud Cáceres Aucatoma: Doctor en Medicina y Cirugía por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Ecuador 2002). Especialista en Cirugía Pediátrica por la Universidad de Barcelona (España 2011), Master en formación en técnicas Quirúrgicas de Cirugía Pediátrica por la Universidad de Barcelona (España 2011), Doctor en Fisiopatología infantil por la Universidad de Barcelona (España 2012).  
Fernando Jiménez Jaramillo: Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Central del Ecuador (Ecuador, 2003). Especialista en Nefrología por la Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador 2006).

### Financiamiento

Los autores financiaron los gastos incurridos en la producción de esta investigación.

**Disponibilidad de datos y materiales**

Los conjuntos de datos generados y / o analizados durante el estudio actual no están disponibles públicamente debido a la confidencialidad de los participantes, pero están disponibles a través del autor de correspondencia bajo una solicitud académica razonable.

**Declaraciones éticas****Protección de personas**

Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Singapur.

**Confidencialidad de los datos**

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes sin identificación.

**Consentimiento de publicación**

No se requiere para estudios retrospectivos, el protocolo fue aprobado y la institución no lo requiere para un estudio de historias clínicas como fuente primaria.

**Conflictos de interés**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## Referencias

1. Medeiros-Domingo M, Romero-Navarro B, Valverde-Rosas S, Delgadillo R, Varela-Fascinetto G, Muñoz-Arizpe R. Trasplante renal en pediatría [Renal transplantation in children]. *Rev Invest Clin*. 2005 Mar-Apr;57(2):230-6. Spanish. PMID: [16524063](#).
2. Luque M, Peri LI, Corral J. Generalidades Del Trasplante Renal Pediátrico; Servicio de Nefrología. Unidad Trasplante Renal. Hospital Clínico de Barcelona. España. *Arch. Esp. Urol*. 2005;58(6):553-562.
3. Vergheze PS. Pediatric kidney transplantation: a historical review. *Pediatr Res*. 2017 Jan;81(1-2):259-264. doi: 10.1038/pr.2016.207. Epub 2016 Oct 12. PMID: [27732587](#).
4. Shapero R, Sarwal MM. Pediatric kidney transplantation. *Pediatr Clin North Am*. 2010 Apr;57(2):393-400, table of contents. doi: 10.1016/j.pcl.2010.01.016. PMID: [20371043](#).
5. Torregrosa JV, Barros X. Management of hypercalcemia after renal transplantation. *Nefrología*. 2013 Nov 13;33(6):751-7. English, Spanish. doi: 10.3265/Nefrología.pre2013.Aug.11888. PMID: [24241361](#).
6. Isakova T. Racial differences in parathyroid hormone levels in CKD. *Nephrol Dial Transplant*. 2012 Jul;27(7):2616-7. doi: 10.1093/ndt/gfs173. PMID: [22802577](#); PMID: PMC3398065.
7. Perrin P, Caillard S, Javier RM, Braun L, Heibel F, Borni-Duval C, et al. Persistent hyperparathyroidism is a major risk factor for fractures in the five years after kidney transplantation. *Am J Transplant*. 2013 Oct;13(10):2653-63. doi: 10.1111/ajt.12425. Epub 2013 Aug 26. PMID: [24034142](#).
8. Zhang R, Chouhan KK. Metabolic bone diseases in kidney transplant recipients. *World J Nephrol*. 2012 Oct 6;1(5):127-33. doi: 10.5527/wjn.v1.i5.127. PMID: [24175250](#); PMID: PMC3782213.
9. Douthat WG, Chiurchiu CR, Massari PU. New options for the management of hyperparathyroidism after renal transplantation. *World J Transplant*. 2012 Jun 24;2(3):41-5. doi: 10.5500/wjt.v2.i3.41. PMID: [24175195](#); PMID: PMC3782233.
10. Sgambat K, Moudgil A. Optimization of Bone Health in Children before and after Renal Transplantation: Current Perspectives and Future Directions. *Front Pediatr*. 2014 Feb 24;2:13. doi: 10.3389/fped.2014.00013. PMID: [24605319](#); PMID: PMC3932433.
11. Houssaini TS, Arrayhani M, Rhou H, Amar Y, Benamar L, Ouzeddoun N, et al. Predictors of hyperparathyroidism in renal transplant recipients. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2008 May;19(3):401-3. PMID: [18445900](#).
12. Kumar R, Thompson JR. The regulation of parathyroid hormone secretion and synthesis. *J Am Soc Nephrol*. 2011 Feb;22(2):216-24. doi: 10.1681/ASN.2010020186. Epub 2010 Dec 16. PMID: [21164021](#); PMID: PMC5546216.
13. Tseng PY, Yang WC, Yang CY, Tarng DC. Long-term Outcomes of Parathyroidectomy in Kidney Transplant Recipients with Persistent Hyperparathyroidism. *Kidney Blood Press Res*. 2015;40(4):386-94. doi: 10.1159/000368514. Epub 2015 Jul 14. PMID: [26184764](#).

DOI: Digital Object Identifier PMID: PubMed Identifier SU: Short URL

## Nota del Editor

La Revista Ecuatoriana de Pediatría permanece neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.