

INFORME CERTAMEN 1

**“CARACTERIZACIÓN DE COMPLICACIONES
INMEDIATAS O MEDIANO PLAZO POST TRASPLANTE DE
RIÑÓN EN NIÑOS MENORES DE 15 AÑOS”**

Análisis de Datos e Inferencia Estadística

Integrantes: Leandro Añasco, Antonio Méndez y Álvaro Torres.

Docente: Karen Oróstica.

Ayudante: Ariel Van Kilsdonk.

Fecha: 17 de julio de 2025.

Índice

Introducción.....	3
Metodología.....	4
1. Diseño del estudio.....	4
2. Fuente y procesamiento inicial de los datos.....	4
3. Aplicación de filtros.....	4
4. Limpieza y construcción de variables.....	4
5. Visualización y exploración de datos.....	4
6. Análisis estadístico.....	5
Resultados Preliminares.....	6
Caracterización de la muestra.....	6
Principales diagnósticos y complicaciones.....	9
Discusión.....	16
Conclusiones Preliminares.....	17
Referencias.....	17

Introducción

El trasplante renal pediátrico es la modalidad terapéutica de elección para niños con enfermedad renal crónica en etapa terminal, ya que mejora significativamente la supervivencia del paciente y del injerto, así como la calidad de vida y el desarrollo integral del niño. La mayoría de los pacientes pediátricos con insuficiencia renal terminal llegan al trasplante debido a causas congénitas o hereditarias, como malformaciones del riñón y vías urinarias (conocidas como CAKUT, por sus siglas en inglés) y displasias renales, más que por enfermedades adquiridas comunes en adultos (DPCE Center, s.f.). De hecho, estudios internacionales reportan que las anomalías congénitas del tracto urinario representan la principal causa de enfermedad renal terminal en niños (aproximadamente 28%–56% de los casos) (Children's Hospital & Research Center Oakland, 2018). A pesar de los avances técnicos y en inmunosupresión, se reporta que aproximadamente el 9,3 % de los niños experimenta rechazo agudo durante el primer año postrasplante (Eldar-Yedidia et al., 2022), mientras que entre un 15 % y 20 % puede presentar infecciones oportunistas graves en los primeros 12 meses, siendo el citomegalovirus (CMV) una de las causas más frecuentes.

En el contexto chileno, donde la escasez de donantes pediátricos continúa siendo una limitante con una tasa nacional de donación de aproximadamente 10 por millón de habitantes (Aliaga, 2023), la mayoría de los injertos proviene de donantes adultos, lo que conlleva desafíos técnicos significativos por la diferencia de tamaño anatómico entre el donante y el receptor infantil. Asimismo, la limitada disponibilidad de datos clínicos consolidados ha dificultado una caracterización precisa de las complicaciones postoperatorias.

En Chile, el Ministerio de Salud y los equipos de trasplante pediátrico necesitan contar con información detallada y sistematizada sobre las complicaciones inmediatas y de mediano plazo posteriores al trasplante renal en niños debido a que actualmente el sistema de Grupos Relacionados por Diagnóstico (GRD) no entrega una caracterización específica de dichas complicaciones. Lo que provoca dificultades para diseñar intervenciones efectivas, optimizar protocolos de seguimiento post-trasplante y asignar recursos de forma eficiente para el manejo de estas complicaciones. A partir de esta problemática, se plantea la siguiente pregunta principal y subpreguntas de investigación, susceptibles de ser respondidas mediante análisis de datos:

- **Pregunta principal:** ¿Cuáles son las complicaciones inmediatas y a mediano plazo más frecuentes posteriores a un trasplante de riñón en niños menores de 15 años, según los registros del sistema GRD Chile 2019–2022?
- **Pregunta secundaria 1:** ¿Existen diferencias en el perfil de complicaciones post-trasplante renal pediátrico según características demográficas, como el sexo o el grupo etario, en la muestra analizada?
- **Pregunta secundaria 2:** ¿Cómo se distribuyen geográficamente los trasplantes renales pediátricos y sus complicaciones asociadas en Chile, y hubo variaciones en el número de casos o complicaciones a lo largo del período 2019–2022?

Metodología

1. Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio observacional, retrospectivo y analítico a partir de revisión bibliográfica, orientado a caracterizar las complicaciones postoperatorias en niños menores de 15 años sometidos a trasplante renal en Chile. El análisis se centró en la identificación, frecuencia y perfil de dichas complicaciones en dos ventanas temporales posteriores al trasplante: corto plazo (≤ 30 días) y mediano plazo (31 a 365 días) (Nguyen et al., 2020). El periodo analizado abarcó desde el año 2019 hasta 2022, utilizando datos del sistema nacional de Grupos Relacionados por el Diagnóstico (GRD).

2. Fuente y procesamiento inicial de los datos

Se utilizaron bases de datos públicas provistas por el Ministerio de Salud de Chile, correspondientes a egresos hospitalarios codificados bajo el sistema GRD. Estas bases fueron importadas y procesadas mediante el lenguaje Python, empleando las bibliotecas pandas, numpy, scipy, matplotlib y seaborn para la manipulación, análisis y visualización de los datos.

Para cada año comprendido en el periodo de estudio, se seleccionaron únicamente las columnas relevantes para el análisis: variables demográficas (sexo), además se creó la variable (región), utilizando la columna de provincias, y la variable (edad) utilizando la fecha de nacimiento. Variables clínicas (diagnósticos y procedimientos codificados en CIE), fechas (ingreso, alta). Las bases de datos anuales fueron concatenadas en un único DataFrame y estandarizadas para mantener la coherencia en nombres de columnas y formatos de fecha.

3. Aplicación de filtros

Se incluyeron todos los registros cuyo valor de edad al ingreso fuera igual o inferior a 15 años. La identificación de pacientes trasplantados se realizó mediante la búsqueda de los códigos de procedimiento CIE-9-CM 55.6, 55.61 y 55.69 en las columnas PROCEDIMIENTO1 a PROCEDIMIENTO10. Dado que la base GRD no incluye una fecha explícita del procedimiento, se utilizó la fecha de ingreso hospitalario como aproximación a la fecha del trasplante.

4. Limpieza y construcción de variables

Como parte del preprocesamiento, se transformaron las variables de fecha desde texto a formato Datetime, se estandarizó el formato de los códigos de diagnóstico y procedimiento, y se eliminaron filas duplicadas o con errores estructurales. Se calculó la duración de la hospitalización como la diferencia entre las columnas FECHAALTA y FECHA_INGRESO.

5. Visualización y exploración de datos

Se emplearon diversas técnicas gráficas para caracterizar y explorar los datos. Inicialmente, se construyó un gráfico de barras con fechas exactas que muestra la duración de la

hospitalización post-trasplante, permitiendo distinguir claramente entre estancias de corto plazo (≤ 30 días) y mediano plazo (31–365 días). En dicho gráfico, se incluyó una línea vertical indicativa del umbral de 30 días y se reportó el porcentaje de pacientes en cada categoría (86,2% en corto plazo y 13,8% en mediano plazo), lo que permitió fundamentar empíricamente la clasificación temporal de las complicaciones postoperatorias.

Posteriormente, se generaron distintos gráficos orientados a describir la frecuencia y distribución de los diagnósticos más frecuentes en la muestra pediátrica:

- Un gráfico de barras del Top 10 de diagnósticos permitió identificar las patologías más comunes en niños menores de 15 años.
- Se integró la variable de grupo etario (0–4, 5–9, 10–14 años), visualizada en un gráfico de barras agrupadas, que evidenció diferencias en la distribución de diagnósticos según la edad.
- Se exploró la evolución anual (2019–2022) de los principales diagnósticos, mediante un gráfico de líneas, observando la variabilidad interanual de cada patología.
- Para analizar la relación entre diagnóstico y localización geográfica, se construyó un gráfico de dona regional por año, que muestra la distribución de diagnósticos por región administrativa.
- Además, se incluyó un boxplot de frecuencias de diagnósticos por año, con el resultado de la prueba ANOVA para evaluar diferencias estadísticas interanuales.

Por último, se investigó la relación entre la duración de la estancia hospitalaria y la frecuencia de pacientes, observando que la mayoría de los egresos se concentran en un rango estrecho de días, pero existiendo algunos casos con estancias significativamente prolongadas.

6. Análisis estadístico

El análisis estadístico incluyó procedimientos tanto descriptivos como inferenciales. En primer lugar, se calcularon frecuencias absolutas y relativas de las principales variables clínicas y demográficas. En segundo lugar, se realizaron comparaciones entre grupos mediante pruebas no paramétricas, dada la naturaleza no normal de las variables evaluadas (verificada con pruebas de Shapiro–Wilk).

Para comparar la distribución de frecuencias de los 10 diagnósticos más frecuentes entre los años 2019 a 2022, se aplicó inicialmente la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk sobre el total anual de casos, con un nivel de significancia establecido en $\alpha = 0.05$. Esta prueba permitió verificar si la suma total de frecuencias por año seguía una distribución normal.

Cuando los datos presentaron una distribución normal ($p > 0.05$), se utilizó un ANOVA de una vía para comparar las frecuencias entre los años, permitiendo evaluar si existían diferencias significativas en la distribución de los diagnósticos a lo largo del tiempo.

Además del análisis estadístico, se elaboró un gráfico de cajas (boxplot) para visualizar la distribución de las frecuencias por diagnóstico en cada año. Para ello, los datos fueron reorganizados a formato largo, lo que permitió graficar mediante Seaborn la dispersión, la mediana y los valores atípicos en las frecuencias anuales. El valor p obtenido en el análisis estadístico fue anotado en el gráfico como referencia visual para facilitar su interpretación.

Todos los análisis fueron realizados en Python, y los resultados se reportaron siguiendo estándares de presentación estadística apropiados para estudios observacionales.

Resultados Preliminares

Caracterización de la muestra

Del total de registros de trasplante renal en el periodo 2019–2022, se identificaron 88 casos correspondientes a pacientes menores de 15 años, los cuales constituyen alrededor del 9% de todos los trasplantes renales realizados en Chile en esos años (986 trasplantes en total). Cada uno de estos 88 casos corresponde a un paciente único (no se observaron pacientes pediátricos con trasplante repetido en el periodo). La distribución por sexo fue ligeramente sesgada hacia los hombres (49 casos, 55.7%) en comparación con las mujeres (39 casos, 44.3%), lo cual sugiere una diferencia moderada pero consistente con algunas series pediátricas donde los varones pueden ser mayoría en ciertas causas como malformaciones congénitas urinarias. La edad promedio de los pacientes al momento del trasplante fue de aproximadamente 9 años (rango de 1 a 14 años), con una representación importante de niños en edad escolar y preadolescente. En términos de tendencia temporal, se observó que el número anual de trasplantes pediátricos disminuyó drásticamente en 2020, con solo 14 casos, en comparación con 30 en 2019. En 2021 y 2022 las cifras se recuperaron parcialmente (21 y 22 trasplantes respectivamente), pero sin alcanzar el nivel inicial de 2019. Esta caída en 2020 coincide con la primera ola de la pandemia COVID-19, periodo durante el cual muchos programas redujeron temporalmente la actividad de trasplante electivo.

Geográficamente, los trasplantes renales pediátricos se concentraron en unas pocas regiones del país. Más del 40% de los casos se registraron en la Región Metropolitana, lo que refleja la centralización de los servicios de trasplante pediátrico en el principal centro urbano. Otras regiones con aportes significativos fueron Valparaíso, Maule, Biobío y Los Lagos, aunque cada una contribuyendo con una proporción mucho menor (del 5%–10% de los casos cada una). Varias regiones no reportaron ningún trasplante pediátrico en el periodo. Las figuras 1, 2, 3 y 4 ilustran la distribución regional de los casos por año, destacando que en cada año la Región

Metropolitana abarcó la mayor parte de los trasplantes (por ejemplo, 53.3% en 2019), seguida de contribuciones variables de otras regiones. Esta concentración sugiere que los pacientes de regiones periféricas probablemente debieron trasladarse a centros especializados en Santiago u otras ciudades con programas activos de trasplante.

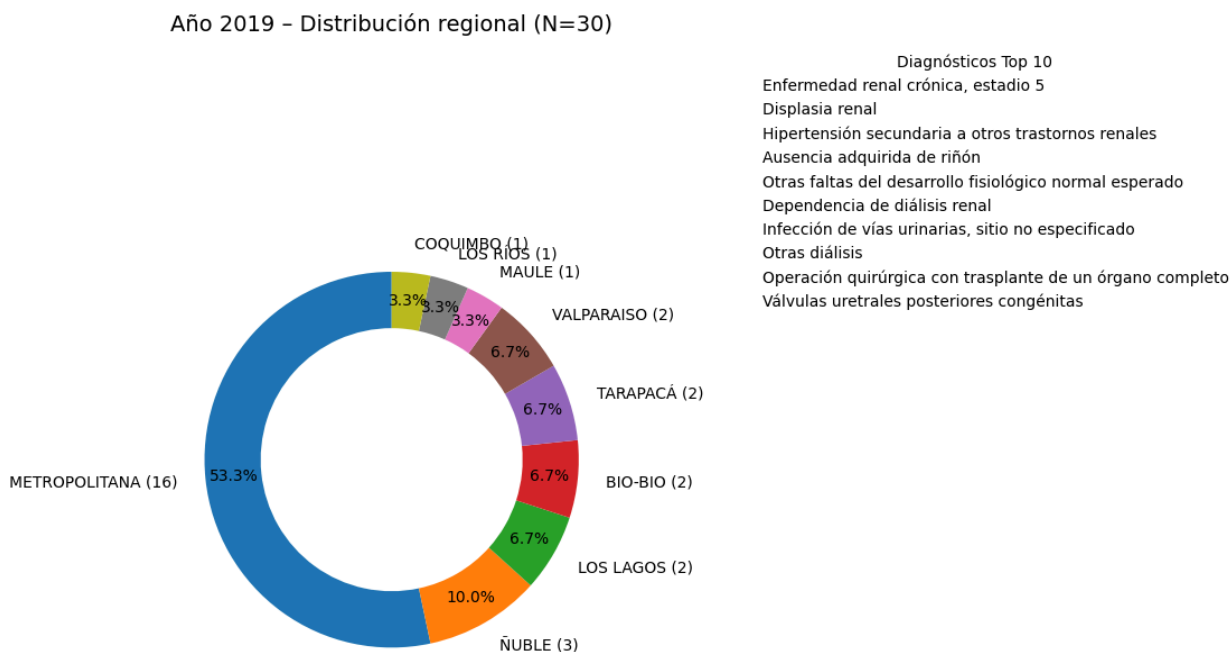


Figura 1. Distribución regional de los trasplantes renales pediátricos en el año 2019.

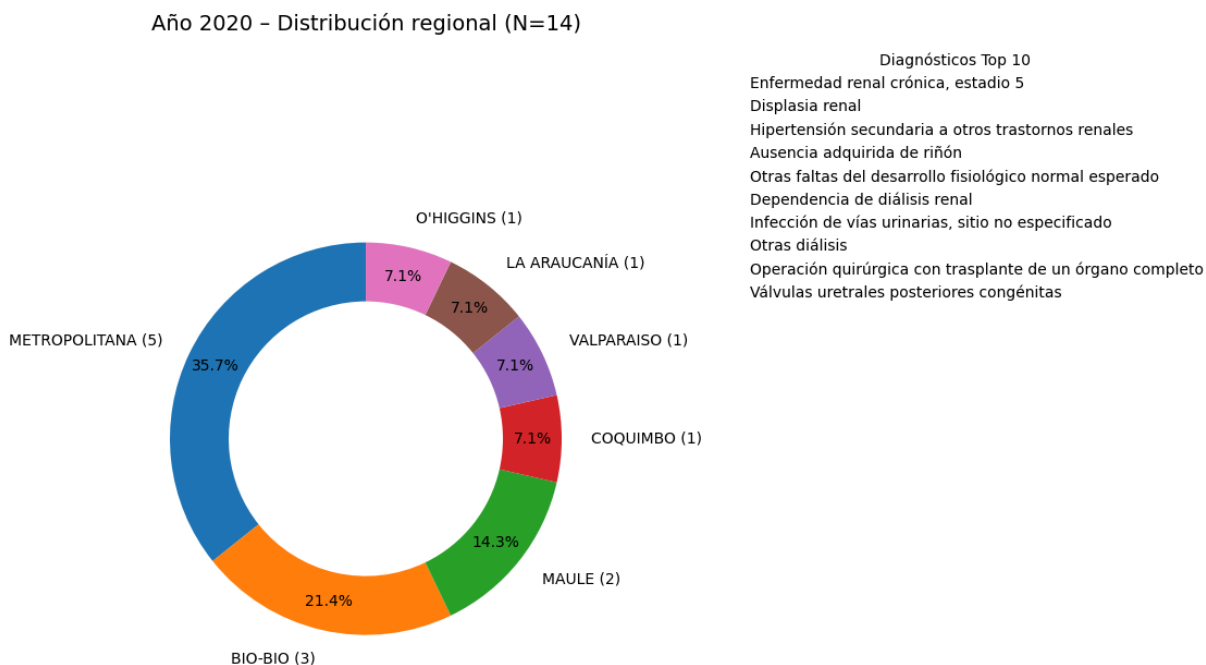


Figura 2. Distribución regional de los trasplantes renales pediátricos en el año 2020.

Año 2021 - Distribución regional (N=21)

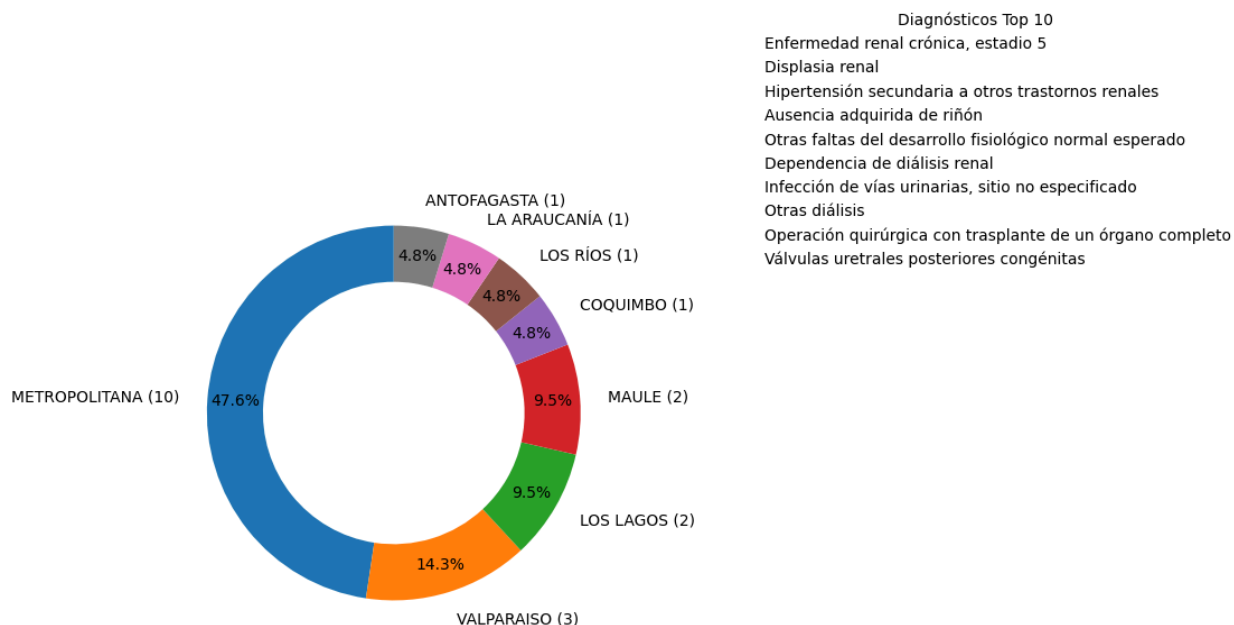


Figura 3. Distribución regional de los trasplantes renales pediátricos en el año 2021.

Año 2022 - Distribución regional (N=22)

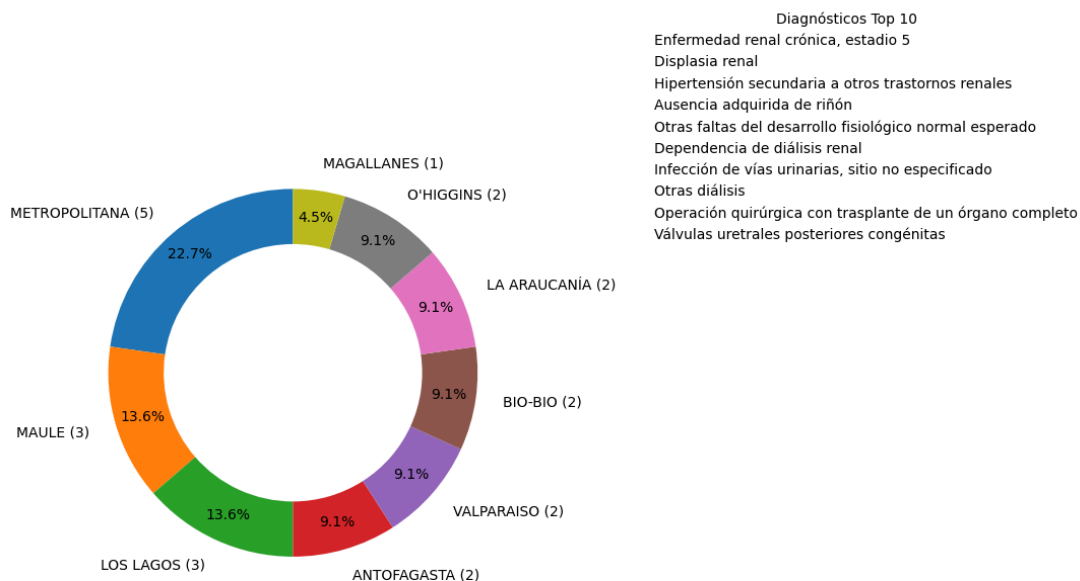


Figura 4. Distribución regional de los trasplantes renales pediátricos en el año 2022.

Cada gráfico de dona muestra el porcentaje de casos en cada región del país para el año indicado. Nótese la alta proporción de trasplantes concentrada en la Región Metropolitana cada año, reflejando la centralización del servicio.

Principales diagnósticos y complicaciones

En los 88 registros pediátricos analizados se consignaron un total de 846 diagnósticos (hasta 10 por paciente). Al agrupar y ordenar estos diagnósticos por frecuencia, se identificó el “Top 10” de diagnósticos más frecuentes asociados a los trasplantes renales pediátricos. La tabla 1 resume estos 10 diagnósticos principales, junto con su frecuencia absoluta en la muestra (número de pacientes que presentaron dicho diagnóstico en su registro).

Tabla 1. Diagnósticos más frecuentes en pacientes pediátricos post-trasplante renal (GRD 2019–2022, n=88).

Código Dx	Descripción	Frecuencia (n)	% Pacientes
N18.5	Enfermedad renal crónica, estadio 5	84	95.5%
Q61.4	Displasia renal	39	44.3%
I15.1	Hipertensión secundaria (enfermedad renal)	29	33.0%
Z90.5	Ausencia adquirida de riñón	17	19.3%
R62.8	Retraso del desarrollo (talla baja)	16	18.2%
Z99.2	Dependencia de diálisis renal	14	15.9%
N39.0	Infección vías urinarias (no especificada)	13	14.8%
Z49.2	Otras diálisis (cuidados relacionados)	12	13.6%
Y83.0	Procedimiento de trasplante (causa complicación)	12	13.6%
Q64.2	Válvulas uretrales posteriores congénitas	10	11.4%

Destacan los siguientes resultados:

- El diagnóstico más frecuente, presente en 84 de los 88 pacientes (95.5%), fue Enfermedad renal crónica, estadio 5 (N18.5). Esto era esperable, ya que representa la condición de insuficiencia renal terminal que motiva el trasplante en casi todos los

casos. Este hallazgo confirma que prácticamente todos los niños llegaron al trasplante en fase terminal de su enfermedad renal.

- Dentro de las causas congénitas o hereditarias de la insuficiencia renal, sobresale Displasia renal (Q61.4) con 39 casos (44%). Este diagnóstico indica malformación del desarrollo renal y se correlaciona con la alta incidencia de CAKUT mencionada en la literatura para niños con insuficiencia renal. Otra condición congénita notable en la lista es Válvulas uretrales posteriores (Q64.2) – una obstrucción congénita de la uretra presente solo en varones – reportada en 10 pacientes (11%). La presencia de Q64.2 refuerza que las uropatías obstructivas congénitas (como las válvulas) son una causa importante de enfermedad renal terminal en varones pediátricos.
- Como condiciones asociadas a la enfermedad renal crónica, se identificó Hipertensión secundaria a trastornos renales (I15.1) en 29 casos (33%), reflejando que aproximadamente un tercio de los niños trasplantados padecía hipertensión arterial secundaria a su nefropatía (un hallazgo clínico común en pacientes con ERC avanzada). Asimismo, alteraciones en el crecimiento quedaron evidenciadas con el código “Otras faltas del desarrollo fisiológico normal” (R62.8) en 16 pacientes (18%). Este código corresponde principalmente a retraso del crecimiento o talla baja para la edad, complicación conocida de la enfermedad renal crónica pediátrica de larga data. Su presencia en casi una quinta parte de los niños sugiere el impacto que tiene la insuficiencia renal en el desarrollo somático, problema que idealmente mejora tras el trasplante gracias a la recuperación de la función renal y al manejo nutricional/agentes hormonales.
- Dentro de las complicaciones inmediatas post-trasplante, sobresalen los eventos infecciosos. El código “Infección de vías urinarias, sitio no especificado” (N39.0) apareció en 13 pacientes (15%), constituyéndose en la complicación específica más frecuente registrada. Esto sugiere que aproximadamente 1 de cada 6 niños trasplantados tuvo al menos un episodio de infección urinaria en el postoperatorio o durante el seguimiento temprano capturado por el alta GRD. Las infecciones urinarias son efectivamente reportadas como una de las causas más comunes de morbilidad post-trasplante en niños, debido a factores como uso de sondas vesicales, malformaciones urológicas de base y la inmunosupresión. Además del UTI, otros procesos infecciosos menores pueden estar incluidos bajo diagnósticos menos específicos no listados en el top 10, pero el hecho de que la infección urinaria figure tan alto resalta su importancia clínica.
- Llama la atención la inclusión del código “Operación quirúrgica con trasplante de un órgano completo, como causa de efectos adversos” (Y83.0) en 12 casos (13.6%). Este código de la categoría de causas externas se utiliza para señalar que el paciente presentó alguna complicación o reacción anormal atribuible al procedimiento de trasplante en sí (por ejemplo, complicaciones quirúrgicas, técnicas o del injerto, sin implicar error médico). Que más del 13% de los niños tenga Y83.0 sugiere que al menos

uno de cada ocho pacientes experimentó una complicación intraoperatoria o post-operatoria directa del trasplante suficientemente importante como para codificarse. Entre estas podrían estar: hemorragias quirúrgicas, trombosis del vaso del injerto, complicaciones de la anastomosis urinaria, etc. Este hallazgo evidencia la morbilidad inherentemente asociada a un procedimiento mayor como es el trasplante renal, aun en centros especializados.

- Otra codificación relevante fue “Dependencia de diálisis” (Z99.2) en 14 pacientes (16%), así como “Otras diálisis” (Z49.2) en 12 pacientes (14%). Estos diagnósticos indican que un porcentaje considerable de los niños estaba en terapia dialítica al momento del trasplante (lo cual es esperable, dado que la mayoría requiere diálisis mientras espera el órgano). Estos diagnósticos enfatizan la pesada carga de terapia sustitutiva que soportaron muchos de los pacientes hasta recibir el riñón.

A continuación, se presenta en la figura 5 la distribución de los diagnósticos más frecuentes por grupo etéreo:

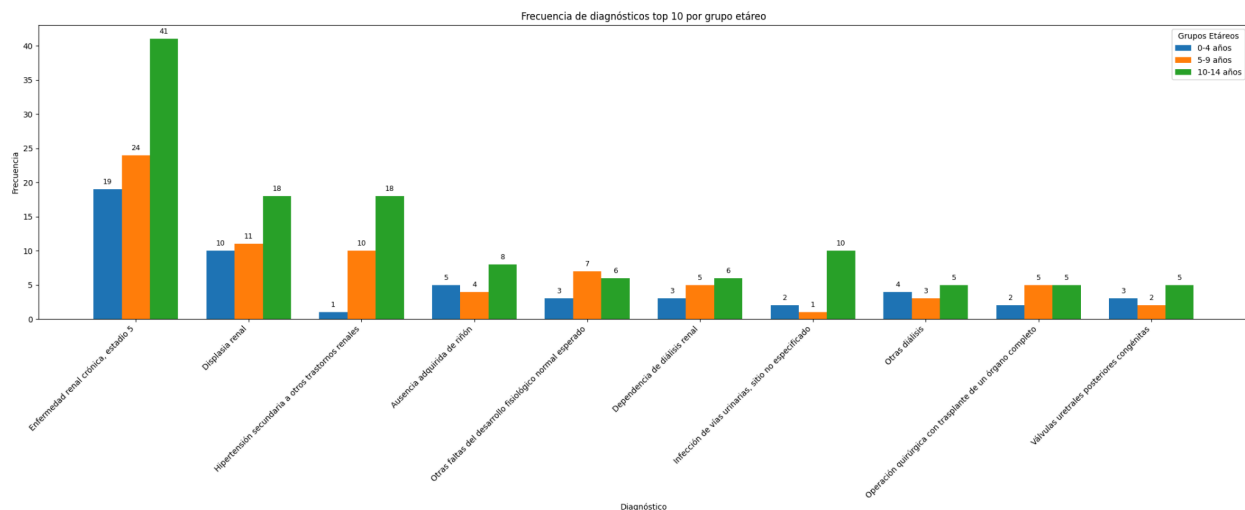


Figura 5. Distribución de diagnósticos más frecuentes por grupo etéreo.

Al observar la distribución por grupos etarios, se aprecian patrones claros:

- Enfermedad renal crónica, estadio 5 aumenta progresivamente con la edad: de 19 casos en 0–4 años, a 24 en 5–9 años y 41 en 10–14 años. Esto refleja que, aunque todos los niños trasplantados llegan en fase terminal, los pacientes de mayor edad acumulan más registros de este diagnóstico en su historial.
- Displasia renal y hipertensión secundaria a otros trastornos renales tienen comportamientos similares: crecen de forma paulatina desde 10→11→18 casos y

1→10→18 casos, respectivamente, mostrando una mayor prevalencia de estas condiciones congénitas y de hipertensión en los niños más grandes.

- El diagnóstico de infección de vías urinarias, sitio no especificado presenta un marcado incremento en el grupo de 10–14 años (10 casos), comparado con 2 casos en 0–4 años y solo 1 en 5–9 años, sugiriendo que las infecciones post-trasplante son más frecuentes o se registran con mayor intensidad en preadolescentes.
- Ausencia adquirida de riñón y otras diálisis mantienen valores moderados y relativamente constantes, con un ligero aumento en el grupo mayor (8 vs. 5 u 4 casos), lo que podría indicar una proporción uniforme de pacientes que llegan a trasplante tras diálisis en todas las edades.
- Otras faltas del desarrollo fisiológico y dependencia de diálisis renal muestran un incremento discreto en el grupo intermedio (7 y 5 casos) y establecen un ligero descenso o estancamiento en los más grandes (6 casos), quizá indicando una recuperación parcial del crecimiento o ajuste de diálisis tras el trasplante en edades mayores.
- Otras diálisis, operación quirúrgica con trasplante de un órgano completo y válvulas uretrales posteriores congénitas presentan frecuencias más homogéneas entre los grupos, con valores que se sitúan entre 2 y 5 casos, aunque las válvulas congénitas crecen de 3→2→5 casos, lo cual refleja su especificidad y dependencia del sexo y la edad al diagnóstico.

En seguida, podemos ver en la figura 6 la evolución anual de los diagnósticos más frecuentes en pacientes menores a 15 años:

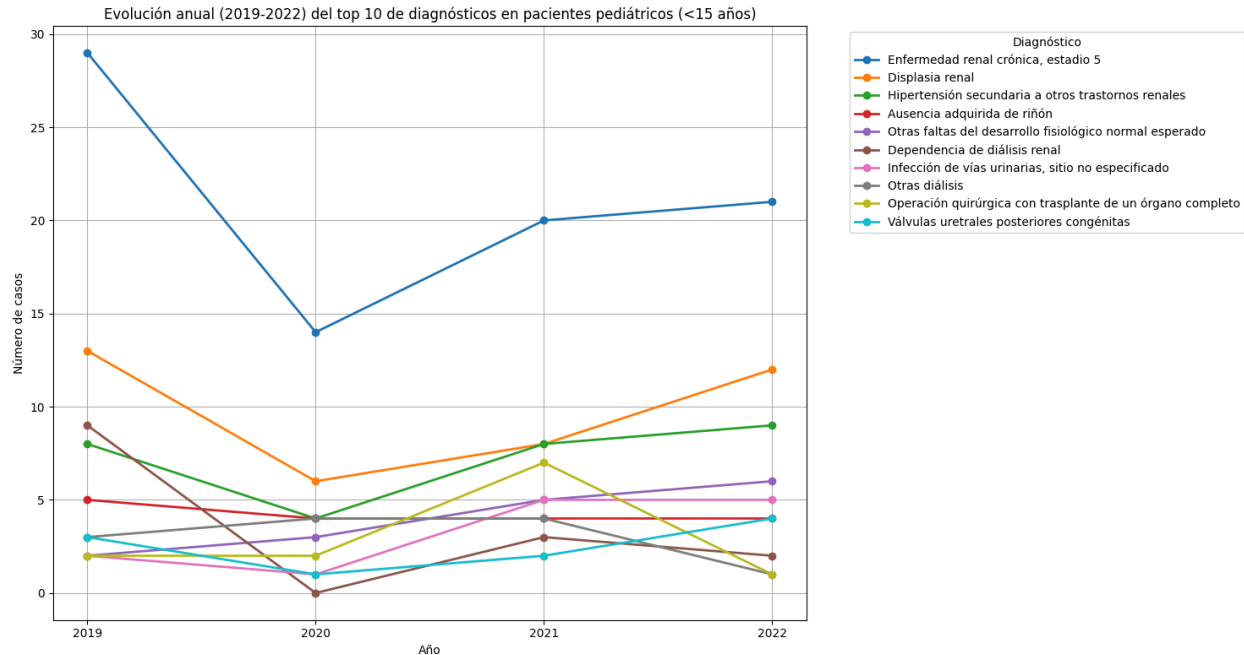


Figura 6. Evolución anual del top 10 de diagnósticos en pacientes pediátricos

Al analizar las curvas de tendencia para cada diagnóstico, se observan patrones comunes y algunas particularidades:

- Enfermedad renal crónica, estadio 5 (línea azul) muestra un marcado descenso de 29 casos en 2019 a 14 en 2020, seguido de una recuperación gradual a 20 en 2021 y 21 en 2022. Este perfil refleja la caída general de trasplantes en 2020 y su posterior recuperación.
- Displasia renal (naranja) también desciende de 13 casos en 2019 a 6 en 2020, sube a 8 en 2021 y alcanza 12 en 2022, reproduciendo el mismo patrón de contracción y recuperación.
- Hipertensión secundaria a otros trastornos renales (verde) y dependencia de diálisis renal (marrón) siguen un comportamiento similar: disminuyen en 2020 (8→4 y 9→0 casos, respectivamente), luego se elevan en 2021 (8 y 3 casos) y finalmente tienden a estancarse o aumentar levemente en 2022 (9 y 2 casos).
- Ausencia adquirida de riñón (rojo) permanece relativamente estable, con 5 casos en 2019, baja ligera a 4 en 2020 y se mantiene en 5 durante 2021 y 2022, indicando que esta causa de insuficiencia renal no vino sujeta al mismo efecto pandémico que los trasplantes.

- Otras faltas del desarrollo fisiológico normal esperado (lila) crece de forma progresiva y estable (2→3→5→6 casos), sugiriendo un registro cada vez más consistente de problemas de crecimiento.
- Infección de vías urinarias, sitio no especificado (rosa) presenta un patrón U-invertida: 2 casos en 2019, baja a 1 en 2020, y luego aumento a 5 en 2021 y 2022, reflejando quizás una reactivación de complicaciones infecciosas al normalizarse la actividad trasplante.
- Otras diálisis (gris) es relativamente infrecuente y desciende de 3 en 2019 a 1 en 2022, mostrando su menor relevancia como complicación post-trasplante.
- Operación quirúrgica con trasplante de un órgano completo (amarillo) aumenta de 2 casos en 2019 a 7 en 2021, para luego volver a 1 en 2022, lo que podría corresponder a variaciones en el registro de complicaciones técnicas del procedimiento.
- Válvulas uretrales posteriores congénitas (celeste) se mantiene bajo, con valores menores (<5), incrementándose ligeramente en 2022 (4 casos) tras un mínimo de 1 en 2020.

Finalmente, se presenta ahora en la figura 7 la distribución de frecuencias de los diagnósticos más frecuentes por año

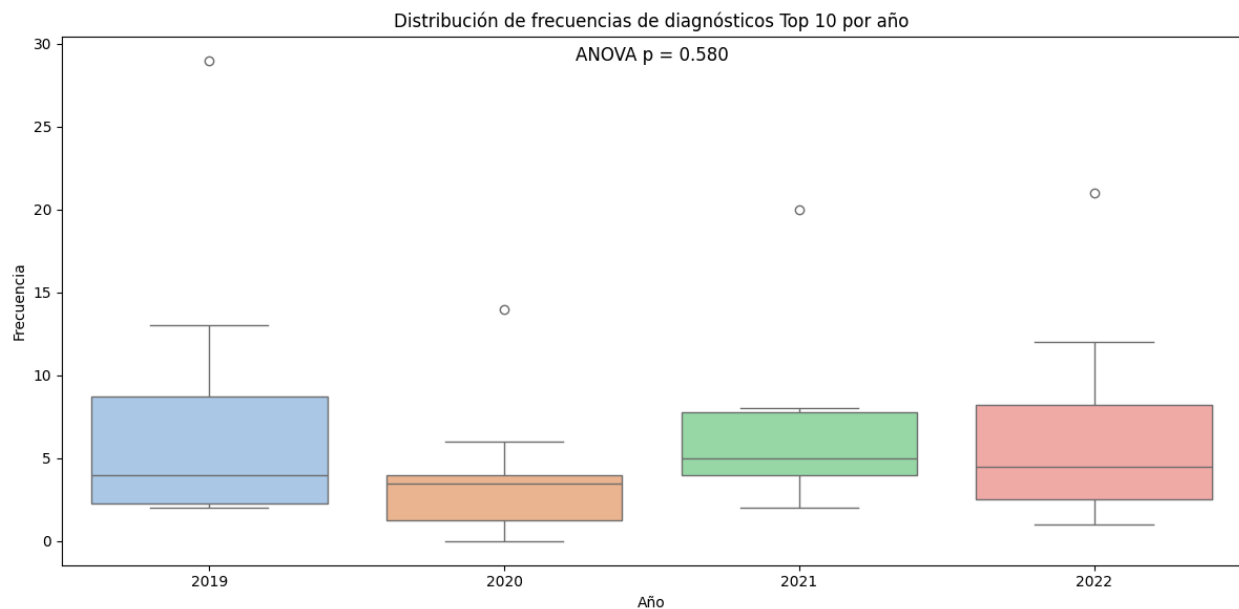


Figura 7. Boxplot de distribución de frecuencias de diagnósticos más frecuentes por año

Podemos observar lo siguiente:

- Las medianas de frecuencia para cada año (representadas por la línea horizontal dentro de cada caja) se sitúan muy próximas, alrededor de 3–5 casos, lo que indica valores centrales similares en los cuatro periodos.
- Los rangos intercuartílicos (altura de cada caja) muestran una variabilidad comparable entre años, con amplitudes ligeramente mayores en 2019 y 2022, mientras que los años 2020 y 2021 presentan dispersión algo más estrecha.
- Existen algunos valores atípicos en 2019 (cerca de 29–30 casos) y en 2021–2022 para diagnósticos particularmente frecuentes (enfermedad renal crónica estadio 5), pero estos no alteran el panorama general de solapamiento entre las distribuciones.
- El valor $p = 0.580$, confirma estadísticamente que no hay diferencias significativas en la distribución de frecuencias diagnósticas entre los años analizados.

Por último, en la figura 8 vemos claramente cómo se distribuye la duración de la hospitalización tras el trasplante renal pediátrico:

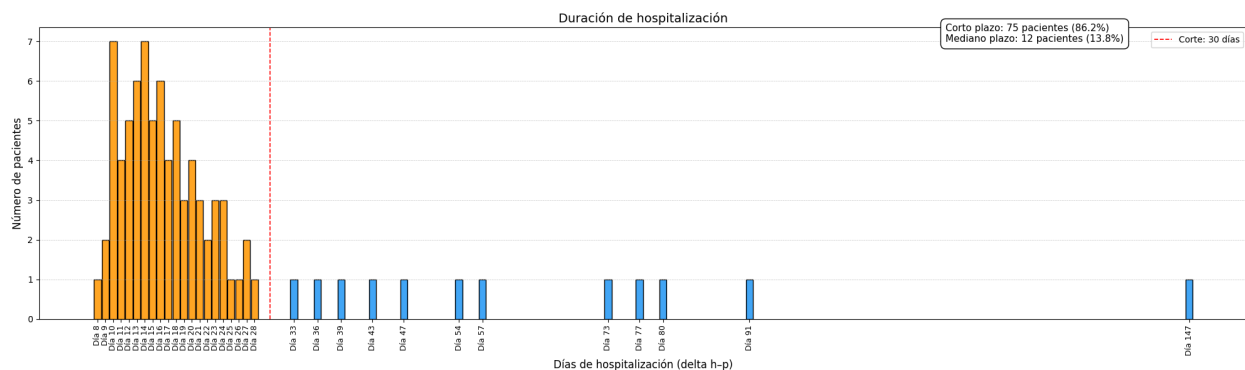


Figura 8. Distribución de duración de hospitalización post trasplante renal

Diferenciamos:

- Corto plazo (< 30 días): 75 pacientes (86,2 % del total) tuvieron estancias inferiores a 30 días, concentrándose mayoritariamente entre 10 y 25 días, con un pico alrededor de 15–18 días. Se ve que la gran mayoría de las recuperaciones se completan en menos de un mes.
- Mediano plazo (≥ 30 días): 12 pacientes (13,8 %) permanecieron hospitalizados 30 días o más (marcados en azul tras la línea roja discontinua de corte en 30 días). Aquí las estancias prolongadas se extienden desde 33 hasta un caso extremo de 147 días, pasando por valores intermedios (36, 39, 43, 47, 54, 57, 73, 77, 80, 91 días).

La línea roja discontinua en el día 30 señala el umbral corto/mediano plazo. En conjunto, estos resultados subrayan que, aunque la mayoría de los niños completa su alta en menos de un mes, alrededor del 14 % experimenta hospitalizaciones muy prolongadas, posiblemente asociadas a complicaciones graves (infecciones resistentes, retraso en la función del injerto, reintervenciones quirúrgicas), lo que justifica un seguimiento especial de este subgrupo.

Discusión

La población pediátrica trasplantada en Chile durante 2019-2022 se caracterizó por presentar enfermedad renal crónica (ERC) avanzada, predominando la etapa terminal (estadio 5) al momento del trasplante. Este hallazgo es esperable, ya que la gran mayoría de los niños receptores de trasplante requieren terapia de reemplazo renal (diálisis peritoneal o hemodiálisis) antes de la implantación del injerto (Bonthuis et al., 2021). En nuestra muestra, las etiologías primarias subyacentes más frecuentes fueron la displasia renal y las válvulas uretrales posteriores, lo cual concuerda con la literatura internacional. Las anomalías congénitas del riñón y las vías urinarias (CAKUT, por sus siglas en inglés) –dentro de las cuales se incluyen la hipoplasia/displasia renal y las uropatías obstructivas como las válvulas uretrales– constituyen la principal causa de insuficiencia renal terminal en la infancia (Caruana & Bertram, 2015; Nicolaou et al., 2015). En particular, la obstrucción infravesical por válvulas uretrales posteriores se asocia a daño nefrogénico desde etapas tempranas: se ha estimado que entre 20% y 65% de los lactantes con esta condición desarrollarán ERC y hasta un 8–21% progresarán a enfermedad renal crónica terminal en la niñez (Brownlee et al., 2019; Thakkar et al., 2014). Por tanto, nuestros hallazgos acerca de la elevada proporción de pacientes en estadio 5 de ERC y la prevalencia de displasia renal/válvulas uretrales como diagnóstico de base están respaldados por las tendencias epidemiológicas descritas en población pediátrica trasplantada.

La hipertensión en niños con nefropatía crónica es una comorbilidad bien reconocida, y su persistencia postrasplante añade un factor de riesgo cardiovascular y renal importante. Diversos estudios han documentado que entre el 60% y 90% de los niños trasplantados desarrollan hipertensión arterial tras el procedimiento (Charnaya & Moudgil, 2017). Nuestros datos preliminares sugieren que la hipertensión secundaria fue frecuente en la muestra chilena, lo cual subraya la necesidad de un control estricto de la presión arterial en el manejo postoperatorio, dado que una hipertensión prolongada puede acelerar el daño cardiovascular y comprometer la perfusión del injerto a mediano plazo (Charnaya & Moudgil, 2017).

En cuanto a las complicaciones infecciosas, las infecciones del tracto urinario (ITU) destacaron como las más comunes en el periodo postoperatorio temprano y mediano en niños trasplantados. Esta tendencia es consistente con numerosos reportes en población pediátrica trasplantada, que señalan a las ITU como la infección más frecuente después del trasplante renal. Cabe mencionar que ciertos factores predisponentes influyen en la aparición de estas

infecciones: los niños con anomalías urológicas estructurales (como reflujo vesicoureteral, válvulas uretrales posteriores o vejiga neurogénica) presentan riesgo significativamente mayor de ITU recurrentes después del trasplante. De hecho, se ha descrito que hasta el 71% de los episodios de ITU ocurren en receptores con tales condiciones subyacentes (Kara et al., 2014).

Por lo tanto, nuestros resultados refuerzan la importancia de establecer protocolos de vigilancia y profilaxis de infecciones urinarias en el paciente pediátrico trasplantado, especialmente en aquellos con antecedentes urológicos.

Conclusiones Preliminares

En resumen, los resultados preliminares de este estudio evidencian que los niños trasplantados renales en Chile presentan características y complicaciones postoperatorias similares a las descritas internacionalmente, incluyendo una alta proporción de ERC estadio 5 al trasplante, etiologías congénitas predominantes, hipertensión secundaria común e infecciones urinarias frecuentes.

Los hallazgos obtenidos servirán de fundamento para implementar estrategias orientadas a mejorar el cuidado de estos pacientes –por ejemplo, optimizando el tratamiento precoz de la hipertensión, reforzando la profilaxis y manejo de infecciones, y perfeccionando las técnicas quirúrgicas y de seguimiento urológico– con el fin último de reducir complicaciones y mejorar la calidad de vida y pronóstico de los niños con trasplante renal en Chile.

Referencias

Aliaga, C. (2023, 26 de septiembre). Más educación y sensibilización: Advierten la urgencia de aumentar el número de donantes en Chile. Universidad de Chile.

<https://uchile.cl/noticias/209442/mas-educacion-y-sensibilizacion-urge-aumentar-el-numero-de-donantes>

Bonthuis, M., et al. (2021). Ten-year trends in epidemiology and outcomes of pediatric kidney replacement therapy in Europe: Data from the ESPN/ERA-EDTA Registry. *Pediatric Nephrology*, 36, 2337–2348. <https://doi.org/10.1007/s00467-021-04928-w>

Brownlee, E., Wragg, R., Robb, A., Chandran, H., Knight, M., McCarthy, L., & BAPS-CASS. (2019). Current epidemiology and antenatal presentation of posterior urethral valves: Outcome of BAPS CASS national audit. *Journal of Pediatric Surgery*, 54(2), 318–321.

Caruana, G., & Bertram, J. F. (2015). Congenital anomalies of the kidney and urinary tract genetics in mice and men. *Nephrology*, 20, 309–311. <https://doi.org/10.1111/nep.12402>

Charnaya, O., & Moudgil, A. (2017). Hypertension in the pediatric kidney transplant recipient. *Frontiers in Pediatrics*, 5, Article 86. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00086>

Children's Hospital & Research Center Oakland. (2018, Spring). Spring 2018: The genetics of end-stage kidney failure. *TransplantTalk*. Recuperado el 26 de junio de 2025 de: <https://transplanttalk.childrenshospital.org/research/spring-2018-the-genetics-of-end-stage-kidney-failure/>

DPCE Center. (s.f.). Causes of pediatric kidney disease. Recuperado el 26 de junio de 2025 de: <https://www.dpcedcenter.org/what-is-kidney-disease/pediatric-kidney-disease/causes/>

Eldar-Yedidia, Y., Ben-Shalom, E., Hillel, M., Belostotsky, R., Megged, O., Freier-Dror, Y., Frishberg, Y., & Schlesinger, Y. (2022). Association of post-transplantation anellovirus viral load with kidney transplant rejection in children. *Pediatric Nephrology*, 37, 1905–1914. <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05336-w>

Kara, O. D., Dincel, N., Kaplan Bulut, I., Ozdemir, K., Yilmaz, E., Gun, Z. H., Hoscoskun, C., Sozeri, B., & Mira, S. (2014). Infectious complications in pediatric renal transplant patients. *World Journal of Nephrology and Urology*, 3(2), 92–99. <https://doi.org/10.14740/wjnu159w>

Nguyen, M. C., Avila, C. L., Brock, G. N., Benedict, J. A., James, I., El-Hinnawi, A., Rajab, A., Elkhammas, E., Pelletier, R. P., Henry, M., & Bumgardner, G. L. (2020). “Early” and “Late” hospital readmissions in the first year after kidney transplant at a single center. *Clinical Transplantation*, 34(3), e13822. <https://doi.org/10.1111/ctr.13822>

Nicolaou, N., Renkema, K. Y., Bongers, E. M. H. F., Giles, R. H., & Knoers, N. V. A. M. (2015). Genetic, environmental, and epigenetic factors involved in CAKUT. *Nature Reviews Nephrology*, 11, 720–731. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2015.140>

Thakkar, D., Deshpande, A. V., & Kennedy, S. E. (2014). Epidemiology and demography of recently diagnosed cases of posterior urethral valves. *Pediatric Research*, 76(6), 560–563.