

Primera experiencia de utilización de máquina de perfusión hipotérmica en trasplante renal en Argentina

First experience using a hypothermic perfusion machine in a kidney transplant in Argentina

Nicolás Sánchez¹, Leandro Mosna¹, José Luis Menna¹, Gabriela Fuentes¹, Gabriela Hidalgo², Andrea Vila³, Leonel Vega³, Julieta Raño⁴, Jose na Roses⁴, Rubén Schiave-Ili⁴, Liliana Bisigniano⁵, Ariel Antik⁵, Víctor Mera⁶, Laura López Moral⁷, María Ángeles Yrbas⁸, Martín Ajzenszlos⁹, Elena Maiolo¹⁰, Carlos Soratti¹¹

ABSTRACT

Introduction: Argentina has high rates of delayed graft function (DGF). Renal machine perfusion decreases DGF. INCUCAI incorporated two renal perfusion machines (RPMs) into the transplant system and chose Argerich Hospital for their implementation. **Objective:** To assess the logistics, safety, and coordination of incorporating RPMs in Argentina. **Methods:** Travel times were assessed; culture tests of pre- and post-perfusion preservation solutions were performed. **Results:** Ten previously discarded deceased donor kidneys were perfused without complications. **Conclusion:** The times observed were as expected from our healthcare system. The procedure was safe, with equal or less isolation of germs after perfusion. This first experience in Argentina shows INCUCAI's incorporation of new transplant technology and Argerich Hospital's optimal adaptation to this practice.

Keywords: Donors with expanded

criteria. Hypothermic perfusion machine. Organ preservation. Organ allocation policy

RESUMEN

Introducción: Argentina tiene una alta tasa de función retrasada del injerto (FRI). La máquina de perfusión renal (MPR) disminuye la FRI. El INCUCAI incorporó al sistema de trasplantes dos MPR y eligió al Hospital Argerich para su puesta en marcha. **Objetivo:** Evaluar la logística, la seguridad y la coordinación de la incorporación de la MPR en Argentina. **Métodos:** se valoraron los tiempos de traslados; se realizaron cultivos de las soluciones de preservación pre y postperfusión. **Resultados:** Se perfundieron sin complicaciones diez riñones provenientes de donantes fallecidos que habían sido previamente descartados. **Conclusión:** los tiempos observados fueron los esperables para nuestro sistema sanitario. El procedimiento fue seguro, con igual o menor rescate de gérmenes en la postperfusión. Esta

Correspondencia:
Rubén Schiavelli
ORCID:
0000-0003-1388-5672
rubenschlavelli@yahoo.
com.ar

Financiamiento:
Ninguno.

Conflicto de intereses:
Ninguno que declarar

Recibido: 01-07-2024
Corregido: 03 -10-2024
Aceptado: 30-10-2024

- 1) Ente Autárquico Instituto de Trasplante.
- 2) Guardia Médica INCUCAI.
- 3) Unidad Quirófano, Hospital Argerich.
- 4) División Nefrología y Trasplante Renal Hospital Argerich.
- 5) Dirección Científico Técnica INCUCAI.
- 6) División Anatomía Patológica, Hospital Argerich.
- 7) División laboratorio Central, Hospital Argerich.
- 8) Coordinadora de la Unidad de Calidad y Evaluación de Procesos, INCUCAI
- 9) Unidad Infectología, Hospital Argerich.
- 10) Jefe de División de Infecciosas, Hospital de Infecciosas Francisco Javier Muñiz. GCBA.
- 11) Presidencia INCUCAI.

primera experiencia muestra la incorporación de una nueva tecnología en los trasplantes por parte del INCUCAI y una adecuación óptima del Hospital Argerich a la práctica.

Palabras clave: Donantes con criterios ampliados. Máquina de perfusión hipotérmica. Preservación de órganos. Política de asignación de órganos.

INTRODUCCIÓN

La actividad de trasplantes de órganos está sustentada en la disponibilidad de estos para su realización. Existen dos fuentes de órganos sólidos: los de donantes vivos, limitados casi exclusivamente al riñón y al hígado, y los de donantes fallecidos, estos últimos se pueden dividir en ideales (SCD, del inglés standard criteria donor), generalmente jóvenes, sin comorbilidades y fallecidos por traumatismo craneoencefálico, y los donantes expandidos (ECD, del inglés expanded criteria donor), de mayor edad, con comorbilidades y fallecidos por accidente cerebrovasculares.

En el mundo, debido a la insatisfacción de la demanda de órganos para trasplante y a la disminución de donantes ideales, se establecieron estrategias que ampliaron los márgenes de aceptación de órganos; es así como se comenzaron a admitir órganos de donantes con criterios expandidos (ECD). Existen dos tipos de ECD, aquellos con muerte encefálica (DBD, del inglés donation after brain death) con criterios de marginalidad, y los donantes en parada cardíaca (DCD, del inglés donation after circulatory death) ^(1,2).

Los trasplantes de este tipo de donantes son más sensibles a los tiempos de isquemia prolongados y son más susceptibles a no desarrollar función primaria (PNF, del inglés primary non function) o retraso de la función del injerto (FRI), definida como la necesidad de diálisis en la primera semana postrasplante (DGF, del inglés delayed graft function) ^(3,4). Estos injertos requieren una optimización de su preservación. Un método desarrollado para tal fin han sido las máquinas de perfusión pulsátiles hipotérmicas (MPH).

Nuestro país tiene una alta tasa de FRI que está en el orden del 63% descripta en 2 estudios multicéntricos realizados en nuestro país en 2007 y en 2022 ^(5,6).

La FRI es definida como la necesidad de

diálisis en la primera semana postrasplante renal, lo que a su vez conlleva más tiempo de internación, mayores costos y menor sobrevida del injerto ⁽⁷⁾.

Las principales causas FRI son la ablación realizada sobre un donante expandido, el tiempo que transcurre desde el clampeo arterial en el donante hasta el desclampeo en el receptor. Llamado tiempo de isquemia y el aumento de la creatinina durante el tratamiento del donante cadavérico ^(5,6,7).

La MPH disminuye los niveles de FRI en todos los subgrupos de pacientes, incluso en los de los donantes ideales, comparado con la conservación en frío. Además, ha demostrado una reducción de los injertos con no función primaria ^(8,9). Otra de las ventajas es que permite descartar órganos a través de la medición de parámetros como el flujo y la resistencia del injerto y, al ser portátil, facilita su traslado desde la institución que ablacionó hasta la que realizará el implante.

El Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI) ante la necesidad de incrementar la disponibilidad de órganos para trasplante y optimizar la actividad de procuración evitando las pérdidas de órganos disponibles, toma la decisión de incorporar la perfusión renal ex vivo como un procedimiento que permite la utilización de órganos subóptimos para mejorar viabilidad biológica. Para una primera etapa incorporó dos MPR de tipo hipotérmica; se conformó un equipo profesional integrado por médico nefrólogo, cirujanos e instrumentador quirúrgico que, junto a la Dirección Científico Técnica y Dirección Médica del Instituto, elaboraron un protocolo de selección de órganos a perfundir para la puesta al día de la técnica, la logística, los tiempos y la medición de resultados. Mediante un convenio con la Dirección del Hospital Argerich, fue destinado un quirófano del hospital para el desarrollo del proceso y funcionamiento y cuidado de la MPR. En esta etapa, la decisión de utilizar riñones previamente descartados para implante surgió de la necesidad de poder evaluar los tiempos de traslados.

Las principales causas de descarte de un riñón para implante son el tiempo de isquemia prolongado, las alteraciones macro y microscópicas de los riñones, las lesiones producidas durante la ablación renal, las infecciones del donante y la ausencia de receptor para ese donante ⁽¹⁰⁾.

OBJETIVO

Describir la logística, la seguridad y la coordinación de la puesta en marcha de la MPR en Argentina. Establecer los tiempos requeridos para el traslado desde el INCUCAI al Hospital Argerich y el tiempo de cirugía para la conexión del riñón a la MPH, determinar la técnica quirúrgica adecuada para permitir la canulación y la conexión para la perfusión en MPH de los riñones procurados y controlar la seguridad microbiológica del procedimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron los tiempos de traslados y de perfusión.

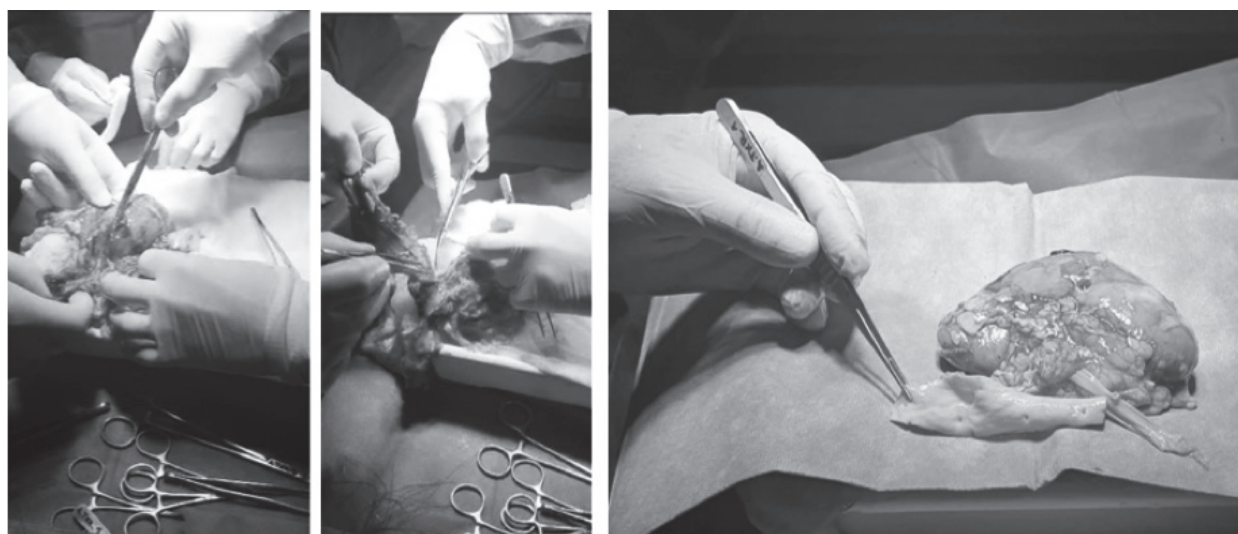
Los riñones fueron preparados para la conexión en máquina de la siguiente manera: una vez realizada la apertura de la bolsa, se tomó la muestra de líquido de transporte para cultivo y se colocó el riñón sobre una bandeja con hielo estéril.

Se inspeccionó el órgano en busca de lesiones en los vasos, enfermedad ateromatosa de la aorta, indemnidad del parche aórtico, lesiones capsulares y aspecto del parénquima.

Se realizó una disección hiliar retirando el tejido graso circundante de la arteria renal hasta aproximadamente 1 cm de su entrada en el parénquima. Se ligaron y seccionaron las ramas adrenales removiendo posteriormente la glándula suprarrenal que permite dejar libre el polo superior. Se disecó el parche aórtico y se lo dejó libre de grasa. En el riñón izquierdo, se disecó la vena hasta 1 cm del borde renal con ligadura y sección de venas adrenal, gonadal y lumbares, mientras que en el riñón derecho se dejó la vena cava completa. Luego de la disección hiliar, se retiró la grasa perirrenal y mínimamente la grasa periureteral (**Figura 1**)

El estado del parche aórtico (completo, incompleto, ateromatosis, etc.) y el número de arterias (renal, polar superior, polar inferior)

Figura 1: Preparación del riñón para la conexión

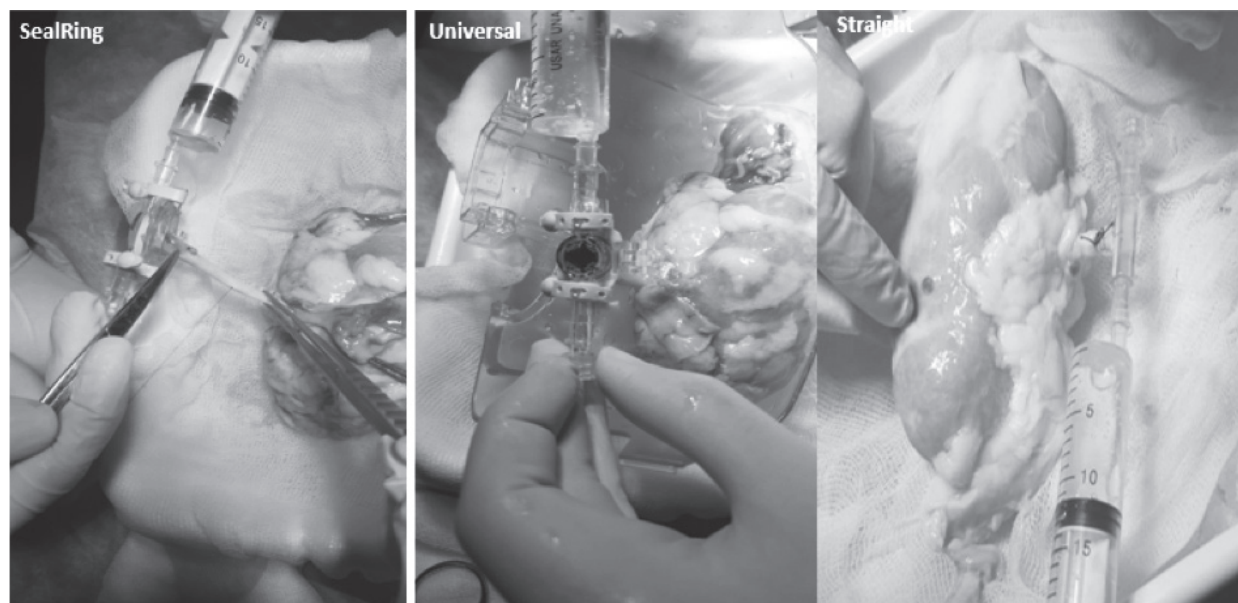


definen la elección del tipo de cánula que se utilizará. Se dispone de tres modelos de cánulas: Universal, SealRing y Straight, en diferentes medidas de cada una. En los casos en los que se dispuso de un parche aórtico de buena calidad, se utilizó SealRing ya que además permite conectar fácilmente múltiples arterias si están cercanas. Cuando el parche era incompleto, se optó por el modelo Universal y, en los casos sin parche se utilizó Straight, que conlleva una leve

disminución de la longitud de la arteria (**Figura 2**).

Una vez canulado, el órgano se encuentra listo para su conexión a la máquina de perfusión (**Figura 3**).

Finalizada la perfusión, se abrió la cubierta de protección de la máquina y en forma inmediata y en ambiente estéril se tomó la muestra de cultivo denominada postperfusión. Ambas muestras se

Figura 2: Tipos de cánulas para la perfusión**Figura 3:** Riñón conectado a la máquina de perfusión hipotérmica

mantuvieron en heladera a 4 °C hasta su ingreso a la sección de bacteriología. Las muestras pre y postperfusión fueron procesadas por el sistema de detección microbiológica BaCT Alert® (bioMérieux Inc., l'Etoile, Francia).

Las botellas inoculadas con 10 ml de las muestras fueron incubadas a 35 °C durante cinco días. La identificación microbiana de los cultivos positivos se hizo por espectrometría de masas MALDI TOF (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-Flight) VITEK® MS (bioMérieux Inc., l'Etoile, Francia). La sensibilidad antimicrobiana se testeó con el

mismo sistema mediante las tarjetas para análisis de la susceptibilidad antibiótica (AST).

RESULTADOS

Se perfundieron sin complicaciones diez riñones de DF que habían sido descartados previamente para implante por: tiempo de isquemia prolongado en 3, lesiones macroscópicas en 1, características de la biopsia en 2, tiempo de isquemia prolongado en 2 y contaminación por mal embalaje en 2.

Los tiempos registrados fueron: INCUCAI–Argerich, 60 minutos (45-75); traslado tercer piso

del Argerich–Quirófano, 10 minutos; cirugía de banco, 30 minutos (20-45) y perfusión, 80 minutos (50-150).

Se utilizaron los tres modelos de cánulas: En siete casos se utilizó la SealRing, en dos la Straight y en una oportunidad la Universal. En todos los casos la conexión a la máquina fue satisfactoria.

En los cultivos preperfusión se observaron gérmenes de piel o superficie con iguales o menos

gérmenes en la postperfusión. En los cultivos negativos preperfusión, se advirtió contaminación en seis riñones; en cuatro no hubo desarrollo microbiológico (**Tabla 1**).

En cuanto a la postperfusión, continuaron negativos. En los dos riñones descartados por mal embalaje se detectaron gérmenes de contenido intestinal.

Tabla 1: Desarrollo microbiano pre y postperfusión

		CULTIVO PREPERFUSION	CULTIVO POST- PERFUSION
10-may-23	RÑ IZQ	1. <i>Bacillus</i> sp. 2. <i>Staphylococcus epidermidis</i> 3. <i>Streptococcus mitis/oralis</i>	1. <i>Staphylococcus epidermidis</i>
15-may-23	RÑ DER	1. <i>Enterococcus faecalis</i> 2. <i>Candida albicans</i>	1. <i>Enterococcus faecalis</i> 2. <i>Candida albicans</i>
15-may-23	RÑ IZQ	1. <i>Enterococcus faecalis</i> 2. <i>Candida albicans</i>	1. <i>Enterococcus faecalis</i> 2. <i>Nakaseomyces glabrata</i> (<i>C. glabrata</i>) 3. <i>Streptococcus oralis</i>
18-may-23	RÑ DER	1. <i>Pantoea agglomerans</i> 2. <i>Staphylococcus warneri</i>	1. <i>Staphylococcus epidermidis</i>
18-may-23	RÑ IZQ	1. <i>Staphylococcus epidermidis</i> 2. <i>Staphylococcus saprophyticus</i> 3. <i>Staphylococcus warneri</i>	1. <i>Staphylococcus epidermidis</i> 2. <i>Staphylococcus warneri</i>
7 -jun-23	RÑ DER	Cocos Gram Positivo en racimos	Cocos Gram Positivo en racimos
7- jun -23	RÑ IZQ	Negativo	Negativo
9- jun -23	RÑ IZQ	Negativo	Negativo
27- jun- 23	RÑ IZQ	Negativo	Negativo
27- jun- 23	RÑ DER	Negativo	Negativo

DISCUSIÓN

Las máquinas de perfusión de órganos son dispositivos extracorpóreos diseñados para optimizar la evaluación, preservación y recuperación de órganos para trasplante. Su finalidad es el mantenimiento de las actividades metabólicas celulares del órgano mediante la generación de un flujo vascular homogéneo en el interior de este, con soluciones especiales de perfusión ⁽¹¹⁾.

Estos dispositivos son compactos, cerrados herméticamente. En su interior tienen un compartimento para la inserción del órgano y en el exterior, una pantalla de visualización de

datos como el flujo, la presión, la resistencia y la temperatura ⁽¹²⁾.

En este trabajo de evaluación de la implementación de una máquina comercial se intentaron abordar de una manera crítica las diferentes etapas que ésta incorporación necesita. Es así como se evaluaron los tiempos referentes a la logística, teniendo en cuenta la distribución y asignación de órganos de nuestro país, de acuerdo al orden de prioridades establecido por el Sistema Nacional de Información de Procuración y Trasplante de la República Argentina (SINTRA) y a partir de los criterios de distribución de las resoluciones correspondientes ⁽¹³⁾.

Los tiempos de traslados desde el lugar de ablación al Hospital Argerich fueron variables y no pudieron ser evaluados en esta etapa debido a que los riñones no iban a ser implantados.

Se eligió limitar el plan piloto al AMBA en virtud de la decisión de que los traslados de las máquinas se hicieran con personal del equipo de perfusión y no movilizarlas por vía aérea con el fin de preservarlas de posibles incidentes.

Con respecto a los tiempos de llegada, estos estuvieron dentro de lo esperado para dos instituciones de la misma ciudad: desde el INCUCAI al Hospital Argerich, 60 minutos (45-75).

En el caso de la preservación hipotérmica estática, existen factores, generalmente de carácter logístico, que retrasan la conexión a la máquina de perfusión con el consecuente aumento de este tiempo.

Estos eventos pueden ser por el retraso de la llegada del injerto al centro de trasplante o por el retraso de la llegada del receptor como describió Matos en su evaluación del impacto de la máquina de perfusión en la tasa de FRI en tiempos largos de preservación estática. En ese trabajo se evaluó la duración de la hospitalización postrasplante, la duración de diálisis, el rechazo agudo en los primeros catorce días y la función renal al alta. En estos tiempos largos de preservación se observó que la máquina de perfusión redujo la tasa y duración de la FRI ⁽¹⁴⁾.

Los tiempos obtenidos en la conexión del riñón a la máquina estuvieron en el orden de los 30 minutos (20-45). Estos lapsos están dentro de lo aceptable para no incrementar el riesgo de FRI. En un análisis del tiempo de extracción de riñones para implante, se observó que recién a los 60 minutos aumentaban las tasas de FRI ⁽¹⁵⁾. Por otro lado, Slagter y colaboradores describieron que los tiempos prolongados en la cirugía preimplante en el back-table se asocian con una peor evolución del trasplante renal ⁽¹⁶⁾.

Los riñones de donantes cadavéricos son generalmente ablacionados por seguridad con una cantidad excesiva de tejido circundante (grasa perirrenal, glándula adrenal, diafragma y segmentos de aorta y vena cava). Esta disección ligera apunta a minimizar el riesgo de lesión quirúrgica, ya sea hiliar o capsular parenquimatosa. Los dos riñones, además, son ablacionados en block, para luego ser separados, empaquetados

(cuatro bolsas) y embalados.

En el laboratorio de perfusión recibimos los riñones y realizamos una cirugía de banco (back-table) muy similar a la que se hace para preparar los órganos previos al implante. Con respecto a los tiempos de perfusión en la MPH, se perfundieron durante 80 minutos (50-150) teniendo en cuenta que en ésta etapa no había un objetivo de medir los parámetros hemodinámicos que habitualmente mejoran con tiempos más prolongados. En ésta fase, en la cual se instaló por primera vez la perfusión de riñones para implante, nos pareció mandatorio poder demostrar la seguridad microbiológica posterior a la perfusión.

Encontramos que la contaminación de la solución de transporte en la que venía el riñón y que nosotros denominamos preperfusión fue elevada ya que se obtuvo desarrollo microbiológico en seis de los diez riñones. Las cifras publicadas con contaminaciones de uno o más organismos tienen una incidencia global que va desde un 20 % ^(17,18) hasta un 77.8 % ^(19,20).

El estudio con mayor número de muestras fue llevado a cabo por Corbel sobre 4487 trasplantes renales provenientes de donantes fallecidos y la contaminación del líquido de preservación se observó en el 20.5 %. La contaminación polimicrobiana se dio en un 59.9 % y los gérmenes más comunes encontrados fueron el estafilococo coagulasa-negativo (65.8 %) y enterobacterias en un 28.0 % ⁽¹⁹⁾.

En nuestras muestras se observaron dos riñones con desarrollo polimicrobiano con *Cándida* y *Enterococcus faecalis*, creemos que esto podría ser a causa de una perforación intestinal durante la ablación de los órganos, tal como lo describen algunos autores que han encontrado los mismos gérmenes entre el 10 y el 20 % y cuya explicación ha sido por los dos factores más comunes que son la perforación intestinal accidental y la ablación multiorgánica, esta última debido a la gran cantidad de cirujanos implicados en el acto quirúrgico ^(20,21).

Dado que nuestro caso fue de ablación monorgánica es probable que la causa haya sido una perforación intestinal.

Con respecto a la postperfusión, observamos que los cuatro riñones con cultivos negativos del líquido de perfusión en la preperfusión se mantuvieron negativos. En tres cultivos pre-perfusión se notó un menor desarrollo en

la postperfusión y en dos se encontró el mismo germen.

La disminución de gérmenes coincide con lo reportado en algunos artículos que señalan que la máquina de perfusión es un factor protector de la contaminación de los líquidos de perfusión y eso podría explicarse porque los equipos de procuración prestan más atención a la asepsia del procedimiento⁽²²⁾ y al mantenimiento de una temperatura homogénea (4 °C) a lo largo del proceso de la máquina de perfusión que podría limitar la posible proliferación de microorganismos⁽²¹⁾.

Como mencionáramos previamente, en dos riñones de un mismo donante se hallaron cultivos de gérmenes intestinales, probablemente por contaminación durante la extracción de los órganos, en este caso se encontró un *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* en la preperfusión y *Enterococcus faecalis*, *Candida glabrata* y *Staphylococcus oralis* en la post-perfusión. La explicación de este cambio en los hallazgos postperfusión podría ser que la *Candida glabrata* encontrada sólo en esa fase estaba presente en el interior del riñón y por el paso del líquido que implica la perfusión en máquina apareció en el líquido de post-perfusión.

Esta primera experiencia con máquina de perfusión renal en nuestro país demuestra la factibilidad del proceso en cuanto al cumplimiento de los tiempos establecidos en la normativa de distribución renal⁽¹¹⁾ y en su seguridad.

CONCLUSIÓN

Los tiempos observados fueron los esperables para nuestro sistema sanitario. El procedimiento fue seguro, con igual o menor rescate de gérmenes en la postperfusión.

En dos riñones mal empacados se encontraron gérmenes relacionados con contaminación de contenido intestinal.

Esta primera experiencia en Argentina muestra resultados que respaldan preliminarmente una decisión de política pública sanitaria del INCUCAI para una mejora en los trasplantes y una adecuación óptima del Hospital Argerich a la práctica.

Con respecto a las observaciones de los puntos 5 y 9 del evaluador, se informa que todo lo concerniente a la anatomía patológica fue retirado del trabajo por recomendación del evaluador anterior.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Port FK, Bragg-Gresham JL, Metzger RA, et al. Donor characteristics associated with reduced graft survival: an approach to expanding the pool of kidney donors. *Transplantation*, 2002; 74(9): 1281-6.
- 2) Doyle MB, Collins K, Vachharajani N, Lowell JA, Shenoy S, Nalbantoglu I, Byrnes K, Garonzik-Wang J, et al. Outcomes using grafts from donors after cardiac death. *J Am Coll Surg*, 2015;221(1):142-52.
- 3) Kokkinos C, Antcliffe D, Nanidis T, Darzi AW, Tekkis P, Papalois V. Outcome of kidney transplantation from nonheart-beating versus heart-beating cadaveric donors. *Transplantation*, 2007;83:1193e9.
- 4) Saidi RF, Elias N, Kawai T, et al. Outcome of kidney transplantation using expanded criteria donors and donation after cardiac death kidneys: realities and costs. *Am J Transplant*, 2007;7(12):2769-74.
- 5) Schiavelli R. Estudio multicéntrico y retrospectivo de incidencia de retardo de la función renal. *Congreso Argentino de Trasplante, II Congreso Argentino de Enfermería en Trasplante*, noviembre de 2007.
- 6) Schiavelli et al. Incidence and effect on survival of delayed graft function in donor-deceased kidney transplants in Argentina: a multicenter analysis. *29th International Congress of The Transplantation Society (TTS 2022) | Buenos Aires - Argentina | September 10-14, 2022*
- 7) Schiavelli R, Rosés J, Di Tullio D, Gautos A, Sabbatiello R, Pattin M, Raño M. Retraso de la función del injerto en trasplante renal. *Nefrol. Diálisis. Traspl*, 2015;35(4):182-7.
- 8) Gallinat A, Moers C, Treckmann J, et al. Machine perfusion versus cold storage for the preservation of kidneys from donors 65 years allocated in the Eurotransplant Senior Programme. *Nephrol Dial Transplant*, 2012;27(12):4458-63.
- 9) Treckmann J, Moers C, Smits JM, et al. Machine perfusion versus cold storage for preservation of kidneys from expanded criteria donors after brain death. *Transplant Int*, 2011;24(6):548-54.
- 10) WCN24-1598 evaluation of the outcome of kidneys implanted from a discarded pair in the province of Buenos Aires, Argentina Petrone, Hugo et al. *Kidney International Reports*, Volume 9, Issue 4, S470-S471
- 11) Taylor M, Baicu S. Current state of hypothermic machine perfusion preservation of organs: the clinical perspective. *Cryobiology*, 2010;60: S20-S35.
- 12) Lorusso N, Llanos-Méndez A, Romero-Tabares A. *Seguridad y efectividad de las máquinas de perfusión en los trasplantes de órganos sólidos*. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía,

- 2016.
- 13) Resoluciones, disponibles en: <https://www.argentina.gob.ar/salud/incuca/comunidad-hospitalaria/pasos-operativos>. [Consulta realizada el 25 de septiembre de 2023].
 - 14) C Matos AC, Requião Moura LR, Borrelli M, Nogueira M, Clarizia G, Ongaro P, et al. Impact of machine perfusion after long static cold storage on delayed graft function incidence and duration and time to hospital discharge. *Clin Transplant*, 2018; 32(1).
 - 15) Osband AJ, James NT, Segev DL. Extraction time of kidneys from deceased donors and impact on outcomes. *Am J Transplant*, 2016; 16(2): 700-3.
 - 16) Slagter JS, Rijkse E, De Wilde RF, Haen R, Lepiesza A, Cappelle ML, Kimenai DHJAN, Minnee RC. The effect of recipient back-table duration on graft outcome of deceased donor kidneys: a single-center prospective cohort study. *J Clin Med*, 2023;12(7):2647.
 - 17) Raghino A, Diena D, Simonato F, Messina M, Burdese M, Piraina V, et al. Clinical impact of bacterial contamination of perfusion fluid in kidney transplantation. *Springerplus*, 2016;4:5:7.
 - 18) Sauget M, Verdy S, Slekovec C, Bertrand X, Talon D. Bacterial contamination of organ 2 graft preservation solution and infection after transplantation. *Transpl Infect Dis*, 2011; 13(4):331-4.
 - 19) Yansouni CP, Dendukuri N, Liu G, Fernandez M, Frenette C, Paraskevas S, et al. Positive cultures of organ preservation fluid predict postoperative infections in solid organ transplantation recipients. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2012;33(7):672-80.
 - 20) Yu X, Wang R, Peng W, Huang H, Liu G, Yang Q, et al. Incidence, distribution and clinical relevance of microbial contamination of preservation solution in deceased kidney transplant recipients: a retrospective cohort study from China. *Clin Microbiol Infect*, 2019; 25(5):595-600.
 - 21) Corbel A, Ladrière M, Le Berre N, Durin L, Rousseau H, Frimat L, Thilly N, Pulcini C. Microbiological epidemiology of preservation fluids in transplanted kidney: a nationwide retrospective observational study. *Clin Microbiol Infect*, 2020;26(4):475-84.
 - 22) D. Tixier, B. Barrou. Recommandations techniques pour le prélèvement des organes et des tissus sur donneurs en état de mort encéphalique. *Agence de la Biomédecine*; 2006. Disponible en: https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/recommandations-techniques-concernant-le-donneur-en-etat-de_mort-encephalique.pdf