



## Original

# Validación del KDRI/KPDI para la selección de donantes renales con criterios expandidos

Raimundo M García del Moral Martín<sup>a,\*</sup>, Juan Antonio Retamero Díaz<sup>b</sup>, Mercedes Cava Molina<sup>b</sup>, Belen M. Cobacho Tornel<sup>e</sup>, Juan Bravo Soto<sup>d</sup>, Antonio Osuna Ortega<sup>d</sup> y Francisco O'Valle Ravassa<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Cuidados Intensivos, Coordinación de trasplantes, AGS de Granada, España

<sup>b</sup> Unidad Intercentros de Anatomía Patológica, CHU de Granada, Granada, España

<sup>c</sup> Departamento de Anatomía Patológica e Historia de la Ciencia, Universidad de Granada, Granada, España

<sup>d</sup> Unidad Intercentros de Nefrología, CHU de Granada, Granada, España

<sup>e</sup> Departamento de Métodos Cualitativos e Informáticos, Universidad Politécnica de Cartagena, Granada, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 11 de noviembre de 2016

Modificado el 4 de agosto de 2017

Aceptado el 8 de agosto de 2017

On-line el 11 de noviembre de 2017

### Palabras clave:

Donante con criterios expandidos

KDPI

Supervivencia del injerto renal

Biopsia preimplantación

## RESUMEN

**Introducción:** El KDRI y su variante KDPI son dos herramientas utilizadas para la valoración del donante renal. Se ha propuesto la utilidad del KDPI como sustituto/complementario a la biopsia renal preimplantación. Estos scores no están validados en España.

**Objetivo:** 1) Investigar la concordancia entre los scores KDPI e histológico (biopsia renal preimplantación), y 2) valorar la relación entre el KDRI, KDPI y la puntuación histológica sobre la supervivencia del injerto, en donantes con criterios expandidos (ECD).

**Metodología:** Estudio de cohortes, unicéntrico, retrospectivo desde el 1 de enero de 1998 hasta el 31 de diciembre de 2010.

**Resultados:** Se reclutaron 120 donantes y 220 biopsias preimplantación. Ciento cuarenta y cuatro (65,5%) injertos fueron aptos para trasplante. Setenta y seis (34,5%) fueron descartados. Tiempo medio de seguimiento 6,4 años (ds 3,9). Edad media de los donantes 63,1 años (ds 8,2), varones (145; 65,9%), no diabéticos (191; 86,8%) y sin otros factores de riesgo cardiovascular (173; 78,6%). Causa de muerte mayoritaria ACV hemorrágico (153; 69,5%). La puntuación KDPI media entre los grupos riñón válido (1,56/89; ds 0,22) y no válido (1,66/93; ds 0,15) es estadísticamente significativa ( $p < 0,01$ ). El KDPI mostró una concordancia y correlación moderadas con el score histológico (AUC 0,64/coeficiente de correlación 0,24,  $p < 0,01$ ). Los scores KDPI (HR 24,3,  $p < 0,01$ ) y KDRI (HR 23,3,  $p < 0,01$ ) están relacionados con la supervivencia del injerto en el análisis multivariante.

**Conclusión:** 1) Los scores KDPI e histológico presentan una concordancia moderada. 2) Las puntuaciones KDPI, y sobre todo KDRI, son válidas para estimar la supervivencia de los injertos y pueden ser utilizadas de forma combinada con la biopsia para la toma de decisiones individualizadas en el grupo de donantes con criterios expandidos.

© 2017 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [rmgdelmoral@gmail.com](mailto:rmgdelmoral@gmail.com) (R.M. García del Moral Martín).

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.08.006>

0211-6995/© 2017 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Validation of KDRI/KDPI for the selection of expanded criteria kidney donors

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Expanded criteria donors  
KDPI  
Renal kidney graft survival  
Preimplantation kidney biopsy

**Introduction:** KDRI / KDPI are tools use in kidney donor evaluation. It has been proposed as a substitute of, or complementary to preimplantation renal biopsy. These scores has not been validated in Spain.

**Objective:** 1) To investigate the concordance between KDPI and histological scores (pre-implantation renal biopsy) and 2) To assess the relationship between KDRI, KDPI and histological score on graft survival in the expanded criteria donors group.

**Methodology:** Retrospective cohort study from 1 January 1998 until 31 December 2010.

**Results:** During the study 120 donors were recruited, that resulted in 220 preimplantation renal biopsies. 144 (65%) grafts were considered suitable for kidney transplantation. 76 (34.5%) were discarded. Median follow up has been 6.4 years (sd 3.9). Median age 63.1 years (sd 8.2), males (145; 65.9%), non-diabetic (191; 86.8%) and without another cardiovascular risk factors (173; 78.6%). 153 (69.5%) donors died of cerebrovascular disease. There were significant differences in KDRI/KDPI score in both groups 1.56/89 (sd 0.22) vs 1.66/93 (sd 0.15),  $p < 0.01$ . The KDPI showed moderate concordance and correlation with the histological score (AUC 0.64 / correlation coefficient 0.24,  $p < 0.01$ ). KDPI (HR 24.3,  $p < 0.01$ ) and KDRI (HR 23.3,  $p < 0.01$ ) scores were associated with graft survival in multivariate analysis.

**Conclusion:** 1) KPDI and histological scores show moderate concordance. The utility of both scores as combined tools it has to be determined. 2) KDPI score, and especially KDRI score, are valid for estimating graft survival and combined with the biopsy can help to individualized decision making in the expanded criteria donors pool.

© 2017 Sociedad Española de Nefrología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

Actualmente el trasplante renal procedente de donantes con criterios expandidos (ECD) ha suscitado notable debate por 2 motivos: 1) el desequilibrio existente entre los órganos disponibles y los pacientes en lista de espera de trasplante renal y 2) los cambios experimentados por el perfil del donante. El accidente cerebrovascular hemorrágico o isquémico se ha convertido en la primera causa de muerte y condiciona un aumento en la edad media y de los factores de riesgo de los donantes de órganos fallecidos en muerte encefálica<sup>1</sup>. Utilizando los criterios UNOS 2001<sup>2</sup> para la selección de donantes, más del 50% de los donantes generados anualmente en España serían etiquetados como donantes ECD, lo que requiere, en ocasiones, la realización de biopsia preimplante para valoración de la viabilidad del injerto.

En la última década han surgido diversas escalas pronósticas que pretenden eliminar la dicotomía donante estándar (SCD) versus donante ECD y realizar una valoración individualizada de la calidad de los injertos y de la supervivencia del injerto tras el trasplante, considerando las características del donante y del receptor. Ninguna de estas escalas ha sido validada a nivel internacional para la predicción de la función del injerto en donantes ECD<sup>3</sup>. El *Kidney donor risk index* (KDRI)<sup>4</sup> y su adaptación al donante *Kidney donor risk profile* (KDPI)<sup>5</sup> han sido desarrollados por el Registro Americano de Trasplantes. El KDRI calcula el riesgo relativo de fallo del injerto y sus valores oscilan entre 0,5 y 3,5. El score KDPI otorga un valor de 0 a 100

puntos con una tabla de asignación de valores a la puntuación obtenida de los parámetros del donante del score KDRI, en el que una puntuación de 85 significa que el 85% de los donantes son de mejor calidad. Ambas puntuaciones se han relacionado con la supervivencia del órgano trasplantado.

En España el elemento fundamental utilizado para la evaluación de los injertos ECD es la biopsia preimplante. En Andalucía esta última se realiza protocolariamente a los pacientes con criterios UNOS y para su valoración se aplica el protocolo andaluz de valoración de la biopsia renal<sup>6</sup>. No existe en la actualidad una herramienta clínica validada para la toma de decisiones más allá de los criterios UNOS 2001, aunque recientemente se ha propuesto al score KDPI como una alternativa a la biopsia renal preimplantación.

Objetivos:

1. Investigar la concordancia entre los scores KDPI e histológico (biopsia renal preimplantación) en el grupo de donantes ECD.
2. Valorar la relación entre el KDRI, KDPI y la puntuación histológica sobre la supervivencia del injerto.

## Metodología

### Diseño

Estudio de cohortes retrospectivo que incluye a todos los ECD a los que se les practicó biopsia preimplante desde el 1 de enero

de 1998 hasta el 31 de diciembre de 2010 en la coordinación sectorial de trasplantes de Granada-Jaén, que tiene un área de influencia de 1.593.710 habitantes y realiza en torno a 60 trasplantes renales/año de donante cadáver.

### Definiciones

Las biopsias se realizaron mediante cuña renal, según los requisitos de calidad previamente publicados<sup>7</sup> y fueron fijadas en Glyofix® (Pacisa-Giralt, Barcelona, España) y procesadas en la Unidad de Anatomía Patológica del Complejo Universitario de Granada en método de inclusión acelerada en parafina mediante horno microondas, según procedimiento estándar, y coloreadas con hematoxilina-eosina y tinción del ácido periódico de Schiff. La valoración se realizó según el protocolo andaluz de valoración de la biopsia renal preimplante<sup>7</sup>. Para el cálculo de dicho score se determina cuantitativamente el porcentaje de esclerosis glomerular y de forma semicuantitativa la atrofia tubular, el engrosamiento miointimal arterial y la fibrosis intersticial. Se considera una muestra adecuada cuando contiene al menos 25 glomérulos y 2 arterias de pequeño tamaño. Una puntuación  $\leq 7$  determina una histología favorable para trasplante.

La puntuación KDRI se calculó según la fórmula aportada por Rao et al.<sup>4</sup>. La puntuación KDPI se calculó según la fórmula disponible en la página web de la Organ Procurement and Transplantation Network (OPTN/UNOS)<sup>8</sup>. El score KDPI se obtiene mediante una tabla que otorga un porcentaje a un rango de valores resultantes de los datos del donante de la fórmula del score KDRI<sup>9</sup>. Por ejemplo, a una puntuación entre 1,443571 y 1,466165 le corresponde un KDPI del 85%. Para el análisis, y con fines estadísticos, se ha utilizado la puntuación resultante de los datos del donante del score KDRI y no el porcentaje (KDPI) obtenido con la tabla de extrapolación. De esta forma, eliminamos la pérdida de información que generaría la agrupación de valores del score del donante en intervalos para asignarle un valor de porcentaje. En los diferentes apartados, los valores de KDPI se expresan en puntuación y porcentaje (entre paréntesis).

La estimación del aclaramiento de creatinina de los donantes se realizó mediante la fórmula de Cockcroft-Gault.

La función retardada del injerto fue definida como la necesidad de diálisis en el periodo inmediato postrasplante.

### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se ha utilizado el paquete PSPP4-GNU GPL V3 y r-comander paquete UCA. Se aplicó el test de Shapiro-Wilk, o bien el de Omnibus de D'Agostino-Pearson, para comprobar si las variables cuantitativas seguían una distribución normal. Para analizar las diferencias entre los valores medios de las variables cuantitativas entre 2 grupos se aplicó el test de la t de Student o ANOVA, previo análisis de las condiciones establecidas de aplicación. Para la comparación de proporciones se utilizó el test de Chi cuadrado. La comparación entre el score histológico y los scores KDPI y KDRI se realizó mediante coeficiente de correlación de Spearman y la curva ROC. El análisis de supervivencia fue estimado usando el método de Kaplan-Meier y la significación estadística entre los tiempos de supervivencia se determinó con el test de log-rank.

El análisis multivariado de supervivencia se realizó mediante la evaluación de los riesgos proporcionales de Cox para identificar las variables que influyen en la supervivencia global. El nivel de significación estadística fue de  $p < 0,05$ .

## Resultados

### Características de la población de estudio

Durante el periodo de estudio se seleccionó a 120 donantes a los que se les realizaron 220 biopsias en el momento 0 pre-trasplante. Del total de injertos renales, 144 se consideraron aptos para trasplante (65,5%) y 76 se consideraron no aptos (34,5%). Para el análisis final del primer objetivo se incluyeron 197 injertos, ya que en los 23 restantes no fue posible calcular el score KDPI por falta de ítems en la puntuación. De los 144 injertos aptos, 114 se trasplantaron. Otros 30 injertos no se implantaron por problemas anatómicos o de extracción, o fueron trasplantados en otra provincia y se han eliminado para el análisis del segundo objetivo del presente trabajo. El tiempo medio de seguimiento ha sido de 6,4 años (DE 3,9). La edad media de los donantes era de 63,1 años (DE 8,2), eran mayoritariamente varones (145; 67,1%), no diabéticos (191; 86,8%) y sin otros factores de riesgo cardiovascular (173; 80,8%). La causa mayoritaria de muerte de los donantes ECD fue la enfermedad cerebrovascular (172; 78,2%), con predominio del accidente cerebrovascular hemorrágico (153; 70,2%). La edad media de los receptores fue de 56,8 años (DE 10,9), con un tiempo medio de diálisis de 3,2 años (DE 2,4). El tratamiento inmunosupresor se realizó mayoritariamente con prednisona, inhibidores de la calcineurina (ciclosporina o tacrolimus) y micofenolato mofetil. La distribución en cuanto al tratamiento inmunosupresor se presenta en la [tabla 1](#). Un total de 107 pacientes (93,8%) tomó esteroides durante todo el tratamiento. Los porcentajes de función retardada del injerto y rechazo agudo son del 51,75% (59 pacientes) y 15% (17 pacientes), respectivamente.

### Utilidad del KDPI para indicación de biopsia renal

En nuestra cohorte de 197 injertos, la variable puntuación KDPI se distribuye de forma continua, (media 1,58/90; DE 0,21; mínimo 1,07/57; máximo 2,04/99). La mediana de la puntuación de las biopsias fue de 5 (rango 1-7) para los injertos aptos y de 8 (rango 8-14) para los no aptos. La puntuación de la biopsia y el score KDPI están relacionados de forma directamente proporcional (ver nube de puntos, [fig. 1](#)), coeficiente de correlación de Spearman 0,24 (correlación ligera,  $p < 0,01$ ). La puntuación KDPI media entre los grupos riñón válido (1,56/89; DE 0,22) y no válido (1,66/93; DE 0,15) es estadísticamente significativa ( $p < 0,01$ ). Para identificar los diferentes puntos de corte de puntuación KDPI construimos una curva ROC ([fig. 1](#)). La concordancia entre ambos scores es discreta, aunque significativa (AUC 0,64; IC al 95%: 0,59-0,71). En la [figura 1](#) se muestran los índices de sensibilidad y especificidad para diferentes puntos de corte. Para un valor de corte de KDPI de 1,59/91, la sensibilidad es del 68% y la especificidad del 56%. El valor predictivo negativo para una puntuación de 1,59 es del 65%. Con una puntuación inferior a 1,59, el 65% de las biopsias podrían ser válidas.

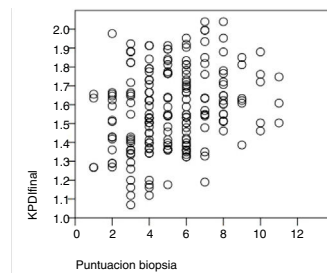
**Tabla 1 – Características de la población de estudio. Los datos se expresan en número y porcentaje o media y desviación estándar (DE)**

Características de los injertos (n = 220)	
Edad	63 (8,2)
Sexo masculino n (%)	145 (65,9)
Tabaquismo n (%)	28 (30,1)
Hipercolesterolemia n (%)	18 (18,2)
Diabetes mellitus n (%)	25 (11,5)
HTA n (%)	109 (49,3)
Kidney Donor Profile Index n (%)	1,38 (0,19)
Aclaramiento (ml/min)	86,1 (28,8)
Creatinina (mg/dl)	1,01 (0,47)
Características de los receptores (n = 114)	
Edad (años)	56,8 (10,9)
Sexo masculino n (%)	71 (62,3)
Retrasplante n (%)	10 (8,8)
HTA n (%)	91 (79,8)
Tiempo de hemodiálisis (años)	3,2 (2,4)
Incompatibilidades HLA	3,3 (1,04)
Tratamiento de inducción n (%)	OKT3 2 (1,8) Basiliximab 20 (18,3) Daclizumab 35 (32,1) Anticuerpos policlonales 39 (35,8) Sin anticuerpos 13 (12)
Primer inmunosupresor n (%)	Ciclosporina 33 (30,2) Tacrolimus 62 (56,8) Sirolimus 6 (5,5) Everolimus 8 (7,5)
Segundo inmunosupresor n (%)	Micofenolato 88 (80,7) Azatioprina 21 (19,3)

### Relación entre KDPI, KDRI e histología con la supervivencia

Las variables puntuación KDPI (media 1,47/86; DE 0,15; mín 1,08/59 y máx 1,88/97) y KDRI (media 1,08; DE 0,15; mín 0,73; máx 1,6) tienen un comportamiento normal. La mediana de la puntuación de la biopsia es de 4 puntos. La supervivencia media de los injertos es de 5,4 años (DE 3,74) con un máximo de seguimiento de 13 años (ver curva de supervivencia, [fig. 2](#)). La supervivencia al año y a los 5 años es del 94,4 y del 84,8%. Al final del seguimiento, 74 injertos (67,9%) continuaban funcionando, 17 pacientes (15,6%) habían pasado a diálisis y 18 pacientes (16,5%) habían fallecido.

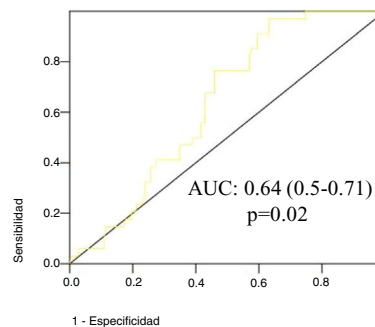
Hemos realizado un análisis multivariante mediante regresión de Cox para identificar variables relacionadas con la supervivencia del injerto. En un principio se ha realizado un análisis univariante para identificar las variables con influencia estadísticamente significativa sobre la supervivencia del injerto ([tabla 2](#)). Las variables con significación estadística son el rechazo agudo, KDPI y KDRI. En el análisis ajustado por rechazo agudo ([tabla 3](#)), los scores KDPI y KDRI están asociados con la supervivencia del injerto. En la [figura 2](#) se muestran las curvas de supervivencia estratificadas por los scores KDPI y KDRI en diferentes puntos de corte. Para una puntuaciones de KDPI de 88% y de KDRI 1,2, las HR de supervivencia son de 2,45 (IC al 95%: 0,99-6,08; p = 0,05) y 2,82 (IC al 95%: 1,11-7,13; p = 0,02). La edad del donante no es un factor determinante de la supervivencia del injerto en nuestra cohorte de pacientes. El poder predictivo para la supervivencia a los 5 años es de 0,54 y 0,64 para KDPI y KDRI, respectivamente ([fig. 2](#)).



Nube de puntos  
KDPI/Score histológico.  
R=0.24 (p<0.01)

KDPI	Sensibilidad	Especificidad
1.54/89	76	49
1.56/90	71	54
1.59/91	68	56
1.62/92	56	58
1.65/93	41	65

Puntos de corte para diferentes coordenadas de curva ROC



Curva ROC.  
Concordancia entre KDPI y score histológico.

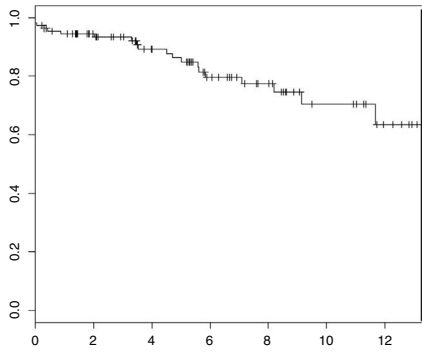
**Figura 1 – Índices de sensibilidad y especificidad para diferentes puntos de corte.**

### Discusión

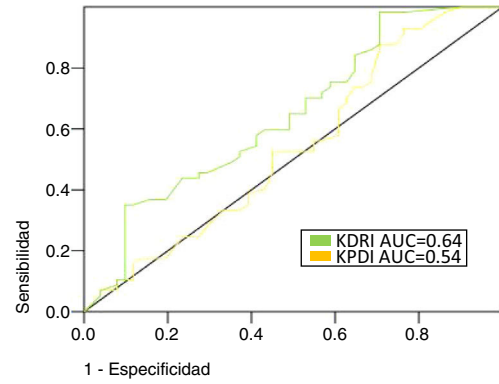
En nuestra cohorte de pacientes ECD el score KDPI y la biopsia renal preimplantación tienen una correlación y concordancia moderadas. Tanto los scores KDPI como KDRI están relacionados con la supervivencia y son 2 herramientas potencialmente válidas para la selección del donante en el grupo de injertos ECD.

No están establecidas la utilidad del KDPI y la biopsia preimplantación para valorar los injertos procedentes de donantes ECD. En el presente estudio, el score KDPI y la biopsia renal preimplantación presentan una concordancia moderada. La media de la puntuación de KDPI de los pacientes trasplantados en este trabajo es de 1,47/86%: se encuentra por encima del 85%, que es el punto de corte para recomendar la realización de biopsia a nivel internacional<sup>10</sup>, ya que el porcentaje de órganos desechados podría llegar al 38% y superar el 60% para puntuaciones de 90 o superiores<sup>11</sup>. El porcentaje de descarte en nuestra cohorte de pacientes fue del 10, 26 y 16% para valores de KDPI menores de 80, entre 80 y 90, y mayores de 90, respectivamente. Gandofini et al.<sup>11</sup> han realizado un diseño similar en un amplia cohorte de pacientes. La realización de biopsia preimplantación ha permitido disminuir el porcentaje de órganos que hubieran sido descartados en puntuaciones KDPI mayores de 80 y 90, con unos excelentes resultados en

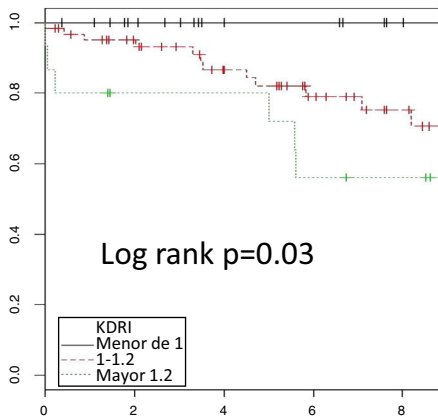




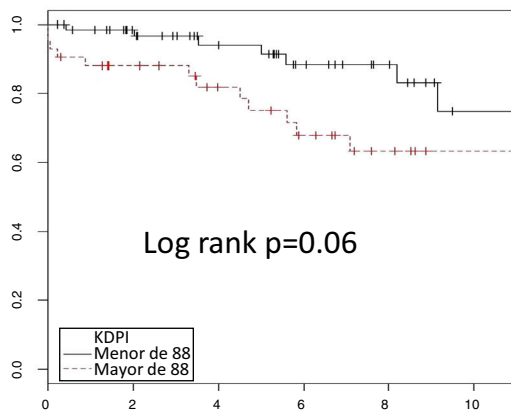
1. Curva de supervivencia. Metodo Kaplan-Meier. Cohorte de pacientes donantes ECD



2. Curva ROC para supervivencia del injerto a los 5 años



3. Curva de supervivencia. Metodo Kaplan-Meier. Estratificada en función de la puntuación KDRI



3. Curva de supervivencia. Metodo Kaplan-Meier. Estratificada en función de la puntuación KDPI

**Figura 2 – Curvas de supervivencia estratificadas por los scores KDPI y KDRI en diferentes puntos de corte.**

**Tabla 2 – Análisis univariante mediante regresión de Cox de la supervivencia**

Variables	HR	IC al 95%	p
KDRI	29,73	2,31-381,8	0,009
KDPI	16,72	0,64-217,9	0,09
Edad del donante	0,97	0,92-1,03	0,19
Puntuación de la biopsia	1,01	0,72-1,39	0,95
Edad receptor	0,97	0,94-1,01	0,46
Tiempo de isquemia fría	0,99	0,89-1,11	0,98
Rechazo agudo	2,81	1,13-7,004	0,02
Función retardada del injerto	1,25	0,41-3,78	0,68
Tratamiento con CSA	0,98	0,39-2,47	0,97

**Tabla 3 – Análisis multivariante ajustado por presencia de rechazo agudo**

Variable	HR (IC al 95%)	p
Score histológico	0,99 (0,71-1,37)	0,96
KDPI	24,3 (1,03-542,3)	0,01
KDRI	23,3 (1,77-307,2)	0,01

Los datos se muestran en HR bruta e intervalo de confianza al 95%.

supervivencia. Estos resultados hacen desaconsejable el uso del KDPI en nuestro medio como única herramienta para aceptar o desestimar un injerto renal, como afirman Pascual y Pérez

en un reciente editorial de esta revista<sup>12</sup> y como han propuesto otros autores a nivel internacional<sup>13</sup>. Estamos de acuerdo en que el valor de la biopsia ha sido sobrestimado y ha llegado el momento de alcanzar un equilibrio entre los parámetros clínicos e histológicos, optimizando los recursos pero sin correr el riesgo de aumentar el porcentaje de órganos desechados. Las puntuaciones histológicas y el KDPI combinadas tienen ventajas sobre la clásica división SCD/ECD, aunque es necesario establecer un punto de corte para la realización de biopsia pre-implantación que permita tomar decisiones individualizadas sobre los donantes. Nos parece poco probable que se pueda realizar un ensayo clínico para valorar la utilidad de la biopsia como han propuesto otros autores<sup>14</sup>, dados los problemas éticos que podría suponer la implantación de todos los injertos tras la realización de la biopsia.

En nuestro estudio, los valores de KDPI y KDRI están relacionados con la supervivencia del injerto. Esta relación ha sido descrita en la bibliografía internacional<sup>4,5,15,16</sup>. Para nuestra cohorte de pacientes, el aumento en 0,1 puntos del score KDRI aumenta el riesgo de fallo del injerto en un 9,5% al año. Si hablamos de la puntuación KDPI, cada aumento en un punto disminuye la supervivencia en un 2,5% al año. El poder predictivo del KDRI para estimar la supervivencia a los 5 años es superior al del KDPI, y se sitúa en el 64%, que es idéntica a la publicada por Rao et al.<sup>4</sup>. El poder predictivo de la

puntuación KDPI es inferior en nuestro estudio, si bien su capacidad predictiva podría ser equiparable, ya que el rechazo agudo se comporta como una variable confusora para la relación KDPI y supervivencia del injerto. En cualquier caso, la realización de la biopsia produce una demora en el trasplante y hace posible disponer de los datos de los receptores, por lo que el cálculo de la puntuación KDRI completa (incluyendo los datos de los receptores potenciales) es posible y preferible, pues presenta un mejor valor predictivo. La información conjunta de la biopsia y la puntuación KDRI en los injertos de mayor puntuación KDPI (y supuestamente peor calidad) permitiría seleccionar al receptor idóneo y con mayores posibilidades de supervivencia para cada injerto. Otros artículos<sup>17</sup> han evidenciado una asociación significativa entre el KDRI y la supervivencia del injerto en una cohorte de pacientes con tiempos de isquemia fría cortos y seguimiento de 4 años, lo que confirma que el KDRI es una herramienta útil para la valoración del donante ECD, con independencia del tiempo de isquemia fría.

Las *hazard ratios* (HR) encontradas en nuestro estudio son muy elevadas y presentan un intervalo de confianza (IC) muy amplio. El aumento de un punto en los scores aumenta entre 23 y 25 veces el riesgo de fallo del injerto. Lo habitual en la práctica clínica es que la puntuación de los injertos se distribuya en modificaciones de 0,1 puntos, por lo tanto, estaríamos hablando de HR de entre 2,3 y 2,53 por 0,1 puntos y año. El IC tan elevado se debe al tamaño muestral y a la multitud de variables que se introducen en cada uno de los scores. Al dicotomizar las variables, se reduce la magnitud de la HR y los IC, lo que da verosimilitud a nuestro modelo.

La presencia de lesiones renales en la biopsia del donante se relacionan con la aparición de rechazo agudo y peor funcionalidad y supervivencia del injerto<sup>18-22</sup>. Nuestro grupo ha demostrado la validez de la biopsia renal para identificar la presencia de lesiones histopatológicas que condicionan una peor evolución de los receptores<sup>23</sup>. En un reciente estudio, la puntuación de la biopsia se ha relacionado con la función renal en el primer año postrasplante<sup>24</sup>. No obstante, en este trabajo no hemos podido demostrar una relación entre la puntuación de la biopsia y la supervivencia del injerto. En nuestra opinión, este dato debe ser tomado con reservas, puesto que la biopsia del donante se ha utilizado previamente para seleccionar la idoneidad del órgano, eliminando los injertos con altas puntuaciones, lo que hace imposible comparar entre sí su supervivencia. A este respecto y por el contrario, Han et al.<sup>17</sup> sí han demostrado la influencia de la puntuación de la biopsia sobre la supervivencia del injerto, aunque su cohorte de pacientes no había sido seleccionada por biopsia y la puntuación histológica se obtuvo *a posteriori* con una distribución muy diferente a la nuestra. La mayoría de los injertos analizados por Han et al.<sup>17</sup> tienen una puntuación de 0, que corresponde a injertos de donantes estándar. La comparación de supervivencia con puntuación 0 frente a mayor de 0 lo que realmente compara es la supervivencia de donantes ECD frente donantes sin criterios expandidos. Además, su volumen de pacientes ECD fue del 11%, muy diferente a la distribución de donantes en España.

Aunque nuestro estudio presenta limitaciones por tratarse de un estudio unicéntrico y retrospectivo, también contiene fortalezas. El volumen de pacientes es importante para tra-

tarse de un estudio unicéntrico y el período de seguimiento ha sido muy superior al medio existente en la bibliografía. Se centra en un análisis de concordancia de la biopsia y el score KDPI, lo que podría ayudar a los diferentes grupos de trasplante renal a seleccionar un punto de corte de KDPI para indicar la realización de biopsia renal como herramienta complementaria. Adicionalmente, el carácter unicéntrico de nuestro estudio creemos que puede considerarse una fortaleza, ya que tanto la valoración de la biopsia como su procesamiento histológico han sido realizados por un grupo homogéneo de profesionales expertos en la valoración de biopsias preimplantación, lo que minimiza la variabilidad interobservador. Precisamente, un reciente estudio<sup>24</sup> ha puesto de manifiesto la importancia de la variabilidad interobservador, así como la superioridad del procesamiento en parafina en este tipo de estudios, sobre todo para órganos con mayores puntuaciones en la biopsia preimplante.

En conclusión, 1) los scores KDPI e histológico (biopsia preimplantación) presentan una concordancia moderada. El valor de ambos scores como herramientas combinadas está por determinar. Es necesario realizar estudios prospectivos que permitan seleccionar un adecuado punto de corte de KDPI, si bien y con la evidencia acumulada podría ser razonable situarlo en una puntuación KDPI entre 85 y 91; 2) las puntuaciones KDPI, y sobre todo KDRI, son válidas para estimar la supervivencia de los injertos y pueden ser utilizadas de forma combinada con la biopsia para la toma de decisiones en el grupo de injertos procedente de ECD.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Memoria de Actividad de Donación y Trasplante. ONT. 2014. Disponible en: <https://www.ont.es/infesp/Memorias/Memoria%20donantes%202014.pdf>.
2. Rosengard BR, Feng S, Alfrey EJ, Zaroff JG, Emond JC, Henry ML, et al. Report of the Crystal City meeting to maximize the use of organs recovered from the cadaver donor. *Am J Transplant*. 2002;2:701-11.
3. Lledó-García E, Riera L, Passas J, Paredes D, Morales JM, Sánchez-Escuredo A, et al. Spanish consensus document for acceptance and rejection of kidneys from expanded criteria donors. *Clin Transplant*. 2014 Oct;28:1155-66.
4. Rao PS, Schaubel DE, Guidinger MK, Andreoni KA, Wolfe RA, Merion RM, et al. A comprehensive risk quantification score for deceased donor kidney: The Kidney Donor Risk Index. *Transplantation*. 2009;88:231-6.
5. The Organ Procurement and Transplantation Network. A guide to calculating and interpreting the Kidney Donor Profile Index (KDPI). Disponible en: <https://optn.transplant.hrsa.gov/resources/guidance/kidney-donor-profile-index-kdpi-guide-for-clinicians>.
6. Proceso asistencial integrado. Tratamiento sustitutivo de la insuficiencia rena: diálisis y trasplante renal. Disponible en [https://www.juntadeandalucia.es/salud/sites/ksalud/contenidos/Informacion.General/p.3.p.3.procesos\\_asistenciales\\_integrados/listado.procesos?perfil=org](https://www.juntadeandalucia.es/salud/sites/ksalud/contenidos/Informacion.General/p.3.p.3.procesos_asistenciales_integrados/listado.procesos?perfil=org).

7. Serón D, Anaya F, Marcén R, del Moral RG, Martul EV, Alarcón A, et al. Recomendaciones para la indicación, obtención, procesamiento y evaluación de biopsias en el trasplante renal. *Nefrología*. 2008;28:385-96.
8. Disponible en: [https://optn.transplant.hrsa.gov/media/1512/guide\\_to\\_calculating\\_interpreting\\_kdpi.pdf](https://optn.transplant.hrsa.gov/media/1512/guide_to_calculating_interpreting_kdpi.pdf).
9. Disponible en: <http://www.transplant.org/wp-content/uploads/sites/3/KDPI.Mapping-table.pdf>.
10. Rege A, Irish B, Castleberry A, Vikraman D, Sanoff S, Ravindra K, et al. Trends in usage and outcomes for expanded criteria donor kidney transplantation in the United States characterized by Kidney Donor Profile Index. *Cureus*. 2016;228:e887, <https://doi.org/10.7759/cureus.887>.
11. Gandolfini I, Buzio C, Zanelli P, Palmisano A, Cremaschi E, et al. The Kidney Donor Profile Index (KDPI) of marginal donors allocated by standardized pretransplant donor biopsy assessment: Distribution and association with graft outcomes. *Am J Transplant*. 2014 Nov;14:2515-25.
12. Pascual J, Pérez Sáez MJ. El Kidney Donor Profile Index: ¿Se puede extrapolar a nuestro entorno? *Nefrología (Madr)*. 2016;36:465-8, <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.05.005>.
13. Lee AP, Abramovicz D. Is the Kidney Donor Risk Index a step forward the assessment of deceased donor kidney quality? *Nephrol Dial Transplant*. 2014:1-6.
14. Perez-Saez MJ, Montero N, Redondo-Pachón D, Crespo M, Pascual J. Strategies for expanded use of kidneys from elderly donors. *Transplantation*. 2017;101:727-45.
15. Maggiore U, Cravedi P. The marginal donor. *Curr Opin Organ Transplant*. 2014;19:372-80.
16. Gourishankar S, Grebe SO, Mueller TF. Prediction of kidney graft failure using clinical scoring tools. *Clin Transplant*. 2013;27:517.
17. Han M, Jeong JC, Koo TY, Jeon HJ, Kwon HY, Kim YJ, et al. Kidney donor risk index is a good prognostic tool for graft outcomes in deceased donor kidney transplantation with short, cold ischemic time. *Clin Transplant*. 2014 Mar;28:337-44.
18. Gaber LW, Moore LW, Alloway RR, Amiri MH, Vera SR, Gaber AO. Glomerulosclerosis as a determinant of postransplant function of older donor renal allografts. *Transplantation*. 1995;60:334-9.
19. Karpinski J, Lajoie G, Cattran D, Fenton S, Zaltzman J, Cardella C, et al. Outcome of kidney transplantation from high-risk donors is determined by both structure and function. *Transplantation*. 1999;67:1162-7.
20. Howie AJ, Ferreira MA, Lipkin GW, Adu D. Measurement of chronic damage in the donor kidney and graft survival. *Transplantation*. 2004;77:1058-65.
21. Ugarte R, Kraus E, Montgomery RA, Burdick JF, Ratner L, Haas M, et al. Excellent outcomes after transplantation of deceased donor kidneys with high terminal creatinine and mild pathologic lesions. *Transplantation*. 2005;80:794-800.
22. Eapen G, Hinduja A, Abraham G, Kuruvilla S, Panicker V, Thirumalai R, et al. Does implantation biopsy help in predicting renal allograft management and outcome? *Transplant Proc*. 2000;32:1795.
23. Moreso F, Seron D, O'Valle F, Ibernon M, Goma M, Hueso M, et al. Immunophenotype of glomerular and interstitial infiltrating cells in protocol renal allograft biopsies and histological diagnosis. *Am J Transplant*. 2007;7:2739-47.
24. Amenábar JJ, Camacho JA, Gómez-Larrambe N, Visus T, Pijoan JI, González del Tánago J, et al. Prognostic utility of preimplantation kidney biopsy from deceased older donors in first year post-transplant renal function. *Nefrología*. 2016;36:33-41.