

# Seguridad y eficacia de la biopsia ambulatoria en trasplante renal

Irina B. Torres-Rodríguez<sup>1</sup>, Eva Castella-Fierro<sup>2</sup>, Xavier Serres-Creixans<sup>2</sup>, Maite Salcedo-Allende<sup>3</sup>, María A. Azancot-Rivero<sup>1</sup>, Manel Perelló-Carrascosa<sup>1</sup>, Joana Sellares-Roig<sup>1</sup>, Carme Cantarell-Aixandri<sup>1</sup>, Francesc Moreso-Mateos<sup>1</sup>, Daniel Serón-Micas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Nefrología. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Universitat Autònoma de Barcelona; <sup>2</sup> Servicio de Radiología. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Universitat Autònoma de Barcelona; <sup>3</sup> Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Universitat Autònoma de Barcelona.

Nefrologia 2014;34(6):749-55

doi:10.3265/Nefrologia.pre2014.Jul.12509

## RESUMEN

**Antecedentes:** La biopsia del aloinjerto renal se realiza habitualmente con el paciente hospitalizado. **Objetivo:** Evaluar la seguridad y eficacia de un programa de biopsias ambulatorio en receptores de trasplante renal. **Métodos:** En diciembre de 2011 se inició un programa ambulatorio de biopsias en trasplante renal. Se contraindica la biopsia ambulatoria en los casos siguientes: 1) tratamiento anticoagulante, 2) trombocitopenia < 50 000/mm<sup>3</sup>, 3) índice de masa corporal > 35 kg/m<sup>2</sup>, 4) hipertensión arterial no controlada. Se compara la seguridad y eficacia de las biopsias realizadas bajo hospitalización en el período 2007-2011 (n = 124) con las biopsias ambulatorias realizadas durante el período 2011-2013 (n = 219) y las realizadas en este mismo período bajo hospitalización (n = 42). **Resultados:** Entre diciembre de 2011 y diciembre de 2013 se han indicado 230 biopsias desde la consulta externa y se han realizado 219 (95 %) en régimen ambulatorio. La incidencia de complicaciones mayores (necesidad de transfusión y/o embolización) ha sido de 0,8 % para el período 2007-2011 y de 2,4 % para las realizadas bajo hospitalización del período 2011-2013 (p = 0,475). No se observaron complicaciones mayores en el grupo de pacientes con biopsias realizadas de forma ambulatoria. La tasa de complicaciones menores (hematuria macroscópica, hematoma o fistula que no requirieron transfusión ni embolización) no ha sido distinta entre los grupos (3,2 %, 7,1 % y 2,7 %, respectivamente). La adecuación de la muestra obtenida según los criterios de Banff no ha sido distinta entre los grupos (p = 0,052). **Conclusión:** La realización ambulatoria de la biopsia de injerto renal es un procedimiento seguro y eficaz.

**Palabras clave:** Trasplante renal. Biopsia renal ambulatoria. Seguridad.

**Correspondencia:** Daniel Serón Micas

Servicio de Nefrología.  
Hospital Universitari Vall d'Hebron.  
Universitat Autònoma de Barcelona.  
Passeig Vall d'Hebron, 119-129. 08035 Barcelona.  
dseron@vhebron.net

## Safety and efficacy of outpatient biopsy in renal transplantation

### ABSTRACT

**Background:** In many centers patients are hospitalised to perform a renal allograft biopsy. **Aim:** To evaluate the safety and efficacy of outpatient renal allograft biopsies. **Methods:** Since December 2011 we perform renal allograft biopsies as an outpatient procedure. Exclusion criteria for performing an outpatient biopsy included: 1.) anticoagulant treatment, 2.) thrombocytopenia <50,000/mm<sup>3</sup>, 3.) body mass index >35kg/m<sup>2</sup> and 4.) uncontrolled hypertension. The number and severity of complications were compared with an historical cohort of 124 biopsies done between 2007 and 2011 when all patients were hospitalised for the procedure and with 42 patients biopsied during hospitalisation between 2011 and 2013. **Results:** Between 2011 and 2013, 210 (95%) out of 230 biopsies indicated in the outclinic were performed as an outpatient procedure (95%). The incidence of major complications (bleeding requiring blood transfusion and/or embolisation) was 0.8% between 2007 and 2011 and 2.4% in biopsies between 2011 and 2013 in hospitalised patients (p=0.475). No major complications were observed in the outpatient biopsy group. Minor complications (hematuria, hematoma or fistula not requiring transfusion or embolisation) were also not different between groups (3.2%, 7.1% and 2.7%; respectively). Sample size adequacy according to the Banff criteria was not different among groups (p=0.052). **Conclusion:** Ambulatory renal allograft biopsy is a safe and efficient procedure.

**Keywords:** Renal transplantation. Outpatient renal graft. Safety.

## INTRODUCCIÓN

Durante la última década, la necesidad de atender una creciente lista de espera quirúrgica para procesos de baja o mediana complejidad ha favorecido el desarrollo de programas de

ambulatorización de procedimientos intervencionistas, reuniendo condiciones de eficiencia y seguridad, con un elevado grado de satisfacción por parte del paciente y de los profesionales implicados<sup>1</sup>.

La biopsia renal percutánea es un procedimiento diagnóstico utilizado desde 1944 y una herramienta fundamental para el conocimiento de la patología renal y como guía para la toma de decisiones en la práctica clínica<sup>2,3</sup>. Tradicionalmente, este procedimiento ha requerido la hospitalización del paciente. Sin embargo, durante las dos últimas décadas la realización de la biopsia con aguja automática guiada por ecografía ha permitido disminuir las complicaciones graves (fallecimiento y/o pérdida del injerto) asociadas al procedimiento<sup>4,5</sup>. Estos cambios han favorecido la ambulatorización de la biopsia de riñón nativo y del aloinjerto renal, convirtiéndola en un procedimiento seguro en una población seleccionada de pacientes<sup>6,7</sup>.

La implementación de un programa de biopsias ambulatorias mejora la calidad de vida del paciente minimizando su estancia hospitalaria. Además, resulta en una disminución significativa del coste del procedimiento y en una menor lista de espera para su realización<sup>1</sup>.

Por estos motivos, desde diciembre de 2011 se ha implementado en nuestro servicio un programa de biopsias ambulatorias del injerto renal. El objetivo de nuestro estudio es evaluar la seguridad y la eficacia del procedimiento, comparando la incidencia y la gravedad de las complicaciones con una cohorte histórica en la que el procedimiento se realizó con el paciente hospitalizado.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de cohortes en el que se comparan la incidencia y la gravedad de las complicaciones asociadas a la biopsia del injerto realizada en régimen de hospitalización durante los períodos enero de 2007-noviembre de 2011 y diciembre de 2011-diciembre de 2013 con la realizada en régimen ambulatorio durante el período diciembre de 2011-diciembre de 2013.

### Procedimiento de la biopsia

La biopsia renal ambulatoria se indica desde la Consulta Externa. Se contraindica su realización en las siguientes circunstancias: 1) tratamiento anticoagulante con dicumarínicos, 2) trombocitopenia  $< 50\ 000/\text{mm}^3$ , 3) obesidad con índice de masa corporal  $> 35\ \text{kg}/\text{m}^2$ , 4) hipertensión arterial no controlada con tratamiento médico. En los pacientes que reciben tratamiento con antiagregantes plaquetarios se interrumpe la medicación una semana antes y se reintroduce a las 72 horas si no ha habido complicaciones.

El paciente es admitido el mismo día del procedimiento en la unidad de hemodiálisis. Tras la obtención del consentimiento informado, se canaliza una vena periférica y se obtienen muestras para hemograma completo con recuento de plaquetas, parámetros de coagulación y reserva para banco de sangre. Los pacientes a quienes se indica la hospitalización por presentar contraindicaciones para la realización de la biopsia de forma ambulatoria ingresan el día previo al procedimiento y se dan de alta después de 24 horas de observación. Si el paciente sigue tratamiento con anticoagulantes orales, este se interrumpe una semana antes y se introduce heparina de bajo peso molecular, que se interrumpe 24 horas antes de la biopsia.

En los pacientes con filtrado glomerular  $< 30\ \text{ml}/\text{min}/1,73\ \text{m}^2$  estimado mediante la fórmula CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) y/o que presentan una alteración conocida de la coagulación, se administra desmopresina  $0,3\ \mu\text{g}/\text{kg}$  una hora antes del procedimiento. Además, todos los pacientes reciben diazepam  $5\ \text{mg}$  vía oral 30 minutos antes del procedimiento y atropina subcutánea  $0,5\ \text{mg}$  en el momento de la biopsia.

La biopsia renal la realiza el radiólogo utilizando una aguja automática de calibre 16 (BARD® MONOPTY®) bajo control ecográfico a tiempo real y se obtienen de forma rutinaria dos cilindros para estudio mediante microscopía óptica e inmunofluorescencia. Además, en todas las biopsias de seguimiento se obtiene un tercer cilindro para estudios de biología molecular. En un grupo de 42 biopsias realizadas durante el período 2007-2011 también se obtuvo un cilindro adicional para biología molecular<sup>8</sup>. Después del procedimiento, el paciente permanece en reposo durante 6 horas mientras se monitoriza la diuresis y la presión arterial, y se realiza un hemograma de control a las 4 horas. Si no se han detectado complicaciones inmediatas, es dado de alta a su domicilio, recomendando reposo relativo durante 72 horas.

Si se observan complicaciones inmediatas como hematoma subcapsular sin signos de sangrado activo en el control ecográfico posbiopsia y/o hematuria macroscópica pospunción renal, se indica ampliación del tiempo de observación u hospitalización según los signos de gravedad.

### Evaluación de las complicaciones

Después de la biopsia se evalúan las siguientes complicaciones:

- complicaciones mayores: hematuria macroscópica, hematoma y/o fístula arterio-venosa, que requieran transfusión de sangre o tratamiento intervencionista; y
- complicaciones menores: hematuria macroscópica autolimitada y/o hematoma subcapsular sin compromiso hemodinámico.

## Análisis estadístico

Los resultados se expresan como frecuencias para las variables cualitativas y como la media  $\pm$  desviación estándar para las variables continuas. La comparación entre grupos se ha realizado con el test  $X^2$  para las variables cualitativas y mediante el análisis de la varianza para la comparación de medias con el test post hoc de Scheffé para comparaciones individuales entre grupos. Todos los análisis son bilaterales y se considera significativo un valor de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

### Pacientes

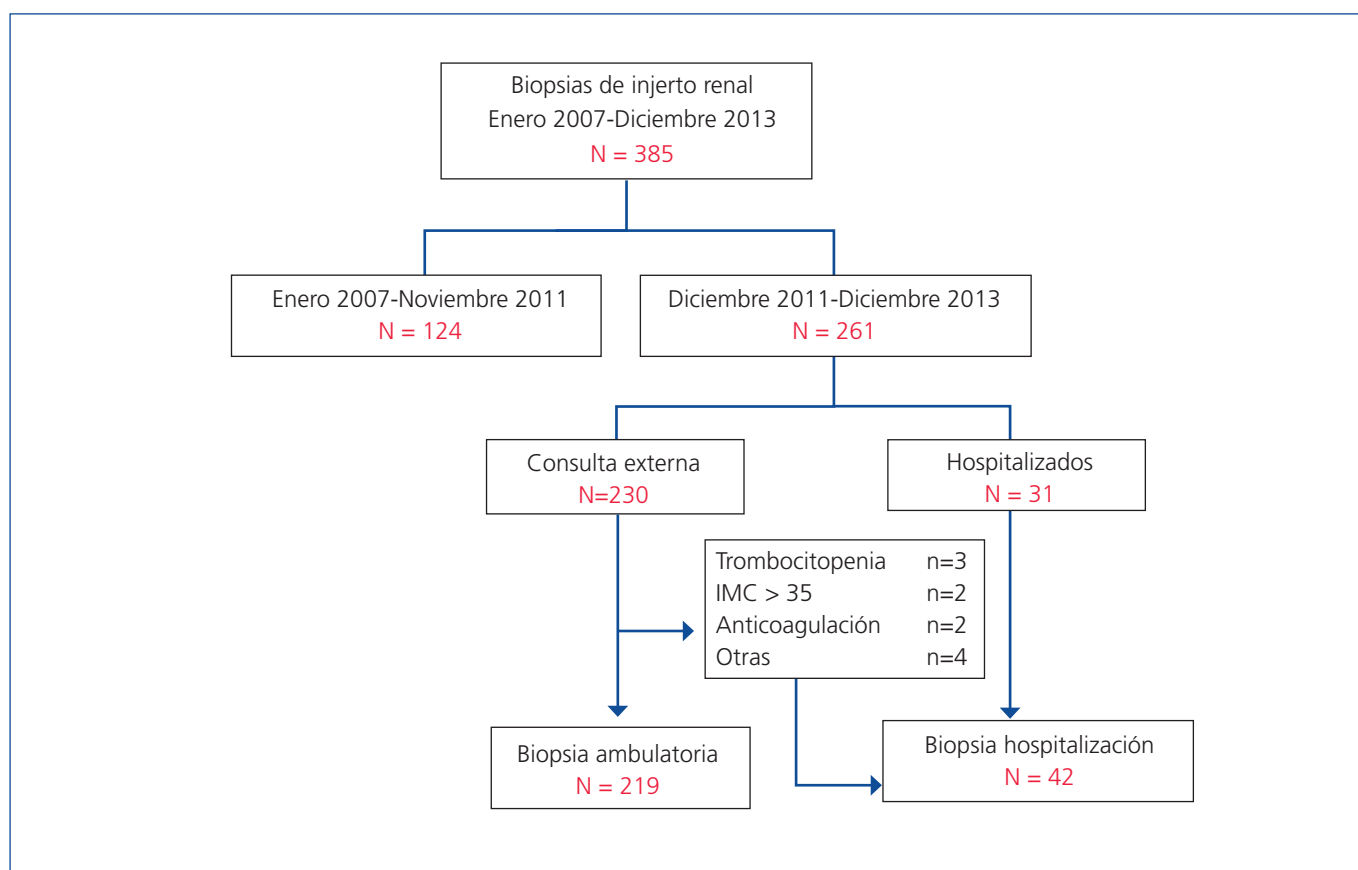
Durante el período de estudio se han realizado 385 biopsias del injerto renal. En el período comprendido entre enero de 2007 y noviembre de 2011 se realizaron 124 biopsias en régimen de hospitalización. En el período comprendido entre diciembre de 2011 y diciembre de 2013 se llevaron a cabo un total de 261 biopsias, de las cuales 219 (84 %) fueron en régimen ambulatorio. Durante este mismo período se realizó la biopsia en régimen de hospitalización en 42 casos

(16 %) por los motivos siguientes: a) la biopsia se indica en pacientes hospitalizados ya sea por retraso de la función del injerto o por deterioro agudo de la función renal ( $n = 31$ ), b) el paciente ingresa de forma programada porque existe una contraindicación para realizar la biopsia ambulatoria ( $n = 11$ ), tal como se muestra en la figura 1. Las contraindicaciones para la biopsia ambulatoria fueron las siguientes: tratamiento con anticoagulantes sistémicos ( $n = 2$ ), obesidad ( $n = 2$ ), trombocitopenia ( $n = 3$ ), contexto socio-familiar inadecuado para asegurar la monitorización del paciente durante las 24 horas posbiopsia ( $n = 3$ ) y por residencia insular ( $n = 1$ ).

En la tabla 1 se describen las características demográficas y clínicas de los tres grupos de pacientes. Las diferencias en la función renal y la proteinuria entre grupos se relacionan con la indicación de esta. Es de destacar que en el grupo de biopsias ambulatorias el 53 % se indicaron por disfunción del injerto y el 47 % fueron biopsias de seguimiento a los 3 o 12 meses del trasplante.

### Complicaciones posbiopsia

Durante el período comprendido entre enero de 2007 y noviembre de 2011 se registró una complicación mayor



**Figura 1.** Diagrama de flujo de las biopsias realizadas durante el período 2007-2013.

IMC: índice de masa corporal.

**Tabla 1.** Variables demográficas, indicación de la biopsia y datos analíticos en el momento de la biopsia

Variable	Hospitalizados 2007-2011	Hospitalizados 2011-2013	Ambulatorios 2011-2013	p
<b>N</b>	124	42	219	
<b>Edad</b>	47,8 ± 14,8	51,3 ± 17,1	51,0 ± 15,0	0,147
<b>Género (varón/mujer)</b>	91/33	18/24	165/54	< 0,001
<b>Nefropatía GN/NTIC/PQR/ND/ NAE/NF/Otras</b>	42/15/17/4/1/38/7	11/4/9/5/1/8/4	63/17/19/16/5/78/21	0,147
<b>Trasplante (1/&gt; 1)</b>	101/23	38/4	185/34	0,224
<b>Indicación biopsia (FRI/ DA/DC/seguimiento)</b>	19/36/62/7	15/22/4/0	0/46/58/102	< 0,001
<b>Tiempo (meses)</b>	40,8 ± 60,3	26,9 ± 69,6	28,4 ± 45,5	0,094
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	2,9 ± 2,1	3,6 ± 2,3 <sup>a</sup>	1,6 ± 0,6 <sup>a,b</sup>	< 0,001
<b>Proteinuria (g/día)</b>	1,3 ± 1,7	0,5 ± 1,0 <sup>a</sup>	0,8 ± 1,3 <sup>a</sup>	< 0,001

DA: disfunción aguda; DC: disfunción crónica y/o proteinuria; FRI: función retrasada del injerto; GN: glomerulonefritis; NAE: nefroangioesclerosis; ND: nefropatía diabética; NF: no filiada; NTIC: nefropatía túbulo-intersticial; PQR: poliquistosis renal.

<sup>a</sup> p < 0,05 frente a hospitalizados 2007-2011.

<sup>b</sup> p < 0,05 frente a hospitalizados 2011-2013 mediante el test de Scheffé.

(0,8 %) en un paciente que requirió embolización por punción de la arteria epigástrica con sangrado intraabdominal con hipotensión arterial. Como complicaciones menores se observaron tres hematomas sin compromiso hemodinámico y sin requerimientos transfusionales y un paciente presentó hematuria macroscópica autolimitada (3,2 %).

Durante el período comprendido entre diciembre de 2011 y diciembre de 2013 en los 219 pacientes en los que se realizó la biopsia en régimen ambulatorio se registraron 6 (2,7 %) complicaciones menores (2 hematurias autolimitadas y 4 hematomas subcapsulares sin compromiso hemodinámico). Un paciente con hematuria autolimitada y dos pacientes con hematoma subcapsular se dieron de alta a las 6 horas de la biopsia. Se decidió la hospitalización de un paciente con hematuria macroscópica y 2 pacientes con hematoma perirrenal. Los pacientes se dieron de alta a las 24 horas y un paciente con hematoma perirrenal se fue a las 48 horas, ya que su domicilio estaba a 200 km del hospital.

En los 42 pacientes biopsiados en régimen de hospitalización durante el período 2011-2013 se observó una complicación mayor (2,4 %) que requirió embolización por sangrado de la pared abdominal con compromiso hemodinámico y 3 pacientes (7,1 %) presentaron complicaciones menores: hematoma subcapsular no complicado (n = 2) y hematuria autolimitada (n = 1). En la tabla 2 se resumen las complicaciones de los tres grupos de pacientes.

## Número de cilindros obtenidos y adecuación de la muestra

El número de cilindros obtenidos en las biopsias ambulatorias fue significativamente superior al de los pacientes ingresados, dado que en las biopsias de seguimiento se obtiene un cilindro adicional para biología molecular. Aunque en el cilindro obtenido para microscopía óptica el número de glomérulos fue significativamente inferior en las biopsias ambulatorias, esta diferencia no alcanzó la significación estadística cuando se evaluó la adecuación de la muestra según los criterios de Banff<sup>9</sup>, tal como se muestra en la tabla 2.

## DISCUSIÓN

La biopsia del aloinjerto renal es un procedimiento útil para el conocimiento y la caracterización de los eventos que le suceden al injerto renal y sirve de guía para las intervenciones terapéuticas. La introducción de la punción mediante aguja automática guiada por ecografía ha convertido la biopsia del aloinjerto, ya sea diagnóstica o de seguimiento, en un procedimiento seguro<sup>3,6</sup>.

En el presente estudio, en el que se evalúan retrospectivamente las complicaciones asociadas a la realización de biopsias del injerto en pacientes hospitalizados (períodos 2007-2011 y 2011-2013) y ambulatorios (período 2011-2013), se demuestra que no existen diferencias en la incidencia de complicaciones entre ambos períodos de tiempo y que la tasa de complicaciones graves fue inferior al 1 %, tal como se

**Tabla 2.** Complicaciones asociadas a la biopsia renal y rentabilidad de esta en cada uno de los grupos estudiados

Variable	Hospitalizados 2007-2011	Hospitalizados 2011-2013	Ambulatorios 2011-2013	p
<b>N</b>	<b>124</b>	<b>42</b>	<b>219</b>	
<b>Complicaciones</b>				
Ninguna	119	38	213	
Embolización/sangrado	1	1	0	
Hematuria macroscópica	1	1	2	
Hematoma	3	2	4	0,475
<b>N.º cilindros</b>	1,99 ± 0,16	1,92 ± 0,44	2,30 ± 0,5 <sup>a,b</sup>	< 0,001
<b>N.º glomérulos</b>	13,6 ± 7,3	14,5 ± 10,5	11,6 ± 5,9 <sup>a</sup>	< 0,001
<b>Adecuación de la muestra</b>				
Inadecuada	17	3	36	
Marginal	20	12	60	
Adecuada	87	27	123	0,052

El tamaño de la muestra se ha evaluado según los criterios de Banff (inadecuada, < 7 secciones glomerulares y/o ausencia de arteria; marginal, 7-9 secciones glomerulares con al menos una arteria; adecuada, ≥ 10 secciones glomerulares con al menos una arteria).

<sup>a</sup> p < 0,05 frente a hospitalizados 2007-2011.

<sup>b</sup> p < 0,05 frente a hospitalizados 2011-2013 mediante el test de Scheffé.

ha descrito en otras series de biopsias. En ningún caso se ha producido el fallecimiento del paciente o la pérdida del injerto<sup>5,6,10</sup>.

En distintos estudios retrospectivos de series de biopsias del injerto renal realizadas en receptores adultos y pediátricos, se ha evaluado la seguridad del procedimiento ambulatorio. En una de las revisiones más amplias con 1670 biopsias, Schwarz et al. mostraron que la biopsia del injerto realizada como procedimiento ambulatorio es segura y que no existen diferencias en el índice de complicaciones independientemente de su indicación (por causa clínica o de seguimiento). Además, de acuerdo con otros autores, con la utilización de una aguja calibre 16 G es posible obtener el mismo perfil de seguridad y una mejor adecuación de la muestra para su valoración histológica<sup>6</sup>. A pesar de no existir homogeneidad entre los distintos centros sobre los criterios de contraindicación para su realización como procedimiento ambulatorio y el tiempo de observación del paciente tras la realización de la biopsia para la monitorización de las complicaciones, los resultados obtenidos en distintas series (tabla 3) sugieren que un período ventana de entre 4 y 8 horas posbiopsia bajo evaluación de signos vitales y monitorización urinaria, asociado o no a control analítico y/o ecográfico, es suficiente para observar una complicación de sangrado asociada al procedimiento<sup>6,7,11,12</sup>.

El éxito de la implementación de un programa ambulatorio de un procedimiento de baja o mediana complejidad se fundamenta en la disminución del tiempo de espera, así como en la eficiencia y la seguridad que pueda conseguir. Además, produce un

beneficio al paciente, al percibir una mejor calidad de vida y atención, a los profesionales, al simplificarles el proceso clínico, y a la institución, al aumentar la eficiencia de los procesos y reducir los costes de hospitalización. Para ello es necesaria la coordinación entre distintas especialidades y un elevado grado de protocolización del proceso clínico aplicable a un grupo de pacientes que reúnan características similares de bajo riesgo. Todo esto permite asegurar una estancia mínima de observación y una baja tasa de hospitalización por complicaciones<sup>7,13</sup>.

En nuestra experiencia, se ha de destacar que desde la implementación de la biopsia ambulatoria tan solo ha ocurrido una complicación mayor de las 261 realizadas (0,38 %); se trataba de un paciente que ya estaba hospitalizado y al que se realizó la biopsia por disfunción aguda del injerto. Durante este mismo período, debemos señalar que el 95 % de las biopsias indicadas desde la consulta se realizaron como un procedimiento ambulatorio. Ninguno de estos pacientes presentó una complicación mayor. Se decidió el ingreso por complicaciones menores detectadas durante el período de monitorización (6 horas) en dos pacientes con hematoma subcapsular y en uno con hematuria macroscópica, lo que representa una tasa de hospitalización del 1,37 %, similar a la observada en otras series (tabla 3). En los pacientes que no presentaron complicaciones durante el período de monitorización no se observaron complicaciones tardías.

Las indicaciones de biopsia más frecuentes en los pacientes hospitalizados durante el período 2011-2013 fueron el retraso en la función del injerto y la disfunción aguda. Solo en 11 de 230 pacientes (5 %) en los que se

**Tabla 3.** Porcentaje de complicaciones, tiempo de observación y complicaciones posteriores al período de observación, índice de hospitalización y adecuación de la muestra en distintas series de biopsias ambulatorias del aloinjerto renal

Variable	Schwarz et al.	Birk et al.	Yablon et al.	Torres et al.
<b>Calibre de la aguja</b>	<b>18 G/16 G</b>	<b>16 G</b>	<b>15 G</b>	<b>16 G</b>
<b>N</b>	<b>1222/448</b>	<b>131</b>	<b>124</b>	<b>219</b>
<b>Complicación mayor (%)</b>				
Intervención y/o transfusión	0,2/0,4	0	3,2	0
Cateterismo urinario	0,9/0,2	2,3	2,8	0
<b>Complicación menor (%)</b>				
Hematuria macroscópica	3,7/2,9	8,4	3,2	1,0
Hematoma	2,0/3,8	0	0	1,8
Fístula arterio-venosa	8,0/4,5	0,8	0	0
<b>Tiempo de observación</b>	4 h	4 h	8 h	6 h
<b>Complicaciones posteriores tiempo de observación</b>	1 (trombosis venosa femoral)	1 (fístula)	1 (hematuria)	0
<b>Índice de hospitalización (%)</b>	1,8/2,2	3,1	3,2	1,4
<b>Adecuación de la muestra (%)</b>				
Inadecuada	48/25	5	No evaluado	16,4
Adecuada	52/75	95		83,6

Schwarz et al. realizaron 1171 biopsias de seguimiento y 499 biopsias por causa en receptores adultos de trasplante renal<sup>6</sup>. Birk et al. llevaron a cabo 113 biopsias de seguimiento y 18 biopsias por causa en receptores de trasplante renal pediátrico mayores de 5 años<sup>11</sup>. Yablon et al. realizaron 124 biopsias por causa en receptores adultos de trasplante renal<sup>12</sup>. En nuestra serie contamos con 103 biopsias de seguimiento y 116 biopsias por causa.

indicó la biopsia desde la consulta externa se decidió el ingreso por presentar contraindicaciones clínicas o socio-familiares.

De las 219 biopsias realizadas en régimen ambulatorio, un total de 102 (47 %) fueron de seguimiento. En estos casos se obtiene un tercer cilindro para estudios de biología molecular, y es por este motivo por el que el número medio de cilindros en los pacientes ambulatorios fue significativamente superior. A pesar de la obtención de un cilindro adicional en estos pacientes de bajo riesgo, no se observó un mayor número de complicaciones.

Cabe destacar que el número de muestras de tejido renal definidas como marginales y adecuadas para realizar un diagnóstico fue un poco inferior en los pacientes ambulatorios, aunque su diferencia no alcanzó la significación estadística y no fue clínicamente relevante, ya que en todos los casos se pudo realizar el diagnóstico.

## CONCLUSIÓN

La biopsia del aloinjerto renal realizada en régimen ambulatorio es un procedimiento seguro cuando se aplica a un

subgrupo de pacientes de bajo riesgo, mejora la calidad de vida de estos, disminuye la lista de espera para su realización y reduce los costes de hospitalización.

## Agradecimientos

Agradecemos la colaboración del personal de enfermería de la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Vall d'Hebron que ha contribuido en el cuidado de los pacientes.

## Conflictos de interés

Los autores declaran los siguientes conflictos de interés potenciales:

- Reciben becas: I.B Torres ha recibido una beca predoctoral del Institut de Recerca Vall d'Hebron (VHIR). M.A Azancot ha recibido una beca predoctoral FIS (I11/0246). Este trabajo ha contado con la ayuda del Instituto Carlos III (becas PI10/2496, PIE13/00027), de la RED de Investigación Renal (REDinREN 12/0021/0013) y de una beca de la Sociedad Española de Trasplante-Novartis.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Romero Simo M, Aguayo Albasini JL. Major ambulatory surgery and clinical pathways: a stimulating combination. *Cir Esp* 2010;88:228-31.
2. Alwall N. Aspiration biopsy of the kidney, including i.a. a report of a case of amyloidosis diagnosed through aspiration biopsy of the kidney in 1944 and investigated at an autopsy in 1950. *Acta Med Scand* 1952;143:430-5.
3. Henderson LK, Nankivell BJ, Chapman JR. Surveillance protocol kidney transplant biopsies: their evolving role in clinical practice. *Am J Transplant* 2011;11:1570-5.
4. Burstein DM, Korbet SM, Schwartz MM. The use of the automatic core biopsy system in percutaneous renal biopsies: a comparative study. *Am J Kidney Dis* 1993;22:545-52.
5. Furness PN, Philpott CM, Chorbadian MT, Nicholson ML, Bosmans JL, Corthouts BL, et al. Protocol biopsy of the stable renal transplant: a multicenter study of methods and complication rates. *Transplantation* 2003;76:969-73.
6. Schwarz A, Gwinner W, Hiss M, Radermacher J, Mengel M, Haller H. Safety and adequacy of renal transplant protocol biopsies. *Am J Transplant* 2005;5:1992-6.
7. McMahon GM, McGovern ME, Bijol V, Benson CB, Foley R, Munkley K, et al. Development of an outpatient native kidney biopsy service in low-risk patients: a multidisciplinary approach. *Am J Nephrol* 2012;35:321-6.
8. Halloran PF, Pereira AB, Chang J, Matas A, Picton M, De Freitas D, et al. Microarray diagnosis of antibody-mediated rejection in kidney transplant biopsies: an international prospective study (INTERCOM). *Am J Transplant* 2013;13:2865-74.
9. Racusen LC, Solez K, Colvin RB, Bonsib SM, Castro MC, Cavallo T, et al. The Banff 97 working classification of renal allograft pathology. *Kidney Int* 1999;55:713-23.
10. Tapia-Canelas C, Zometa R, López-Oliva MO, Jiménez C, Rivas B, Escuin F, et al. Complications associated with renal graft biopsy in transplant patients. *Nefrologia* 2014;34:115-9.
11. Birk PE, Blydt-Hansen TD, Dart AB, Kaita LM, Proulx C, Taylor G. Low incidence of adverse events in outpatient pediatric renal allograft biopsies. *Pediatr Transplant* 2007;11:196-200.
12. Yablon Z, Recupero P, McKenna J, Vella J, Parker MG. Kidney allograft biopsy: timing to complications. *Clin Nephrol* 2010;74:39-45.
13. Corapi KM, Chen JL, Balk EM, Gordon CE. Bleeding complications of native kidney biopsy: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2012;60:62-73.