

# Diálisis y Trasplante

## Fracaso renal agudo intrahospitalario: incidencia y severidad en un hospital de tercer nivel

JOSE MARIA PEÑA PORTA\*, ANA COSCOJUELA OTTO\*, ALEJANDRO TOMAS LATORRE\*, ALMUDENA CASTELLANO CALVO\*, HILDA MERCEDES VILLAFUERTE LEDESMA\*, JUAN JOSE PUENTE LANZAROTE\*\*, RAFAEL ALVAREZ LIPE\*

\*Servicio de Nefrología. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

\*\*Servicio de Bioquímica Clínica. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

### Palabras Clave

Fracaso renal agudo intrahospitalario.  
Estancia media.  
Mortalidad.

### Resumen

**Objetivos:** determinar la incidencia y la severidad del FRA intrahospitalario (FRAI) en el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa (HCULB) Zaragoza, dato desconocido hasta la fecha.

**Métodos:** Se aplicaron los criterios KDIGO para detectar y clasificar según estadio los casos de FRAI en todos los pacientes ingresados durante un mes con al menos dos determinaciones de creatinina sérica. Se valoraron los casos en plantas de hospitalización convencional (HC) y en la UCI. Se determinó en que porcentaje de casos se solicitó colaboración a Nefrología. Se analizó la estancia media y la mortalidad.

**Resultados:** Hospitalización convencional (HC): 500 ingresos. 44 casos de FRAI. Incidencia del 8,8% (servicios médicos 9%, servicios quirúrgicos 8,18%). Estadio 1: 18 casos (40,9%); estadio 2: 12 casos (27,3%); estadio 3: 14 casos (31,8%). Estancia media en el HCULB: 7,11 días. Estancia media si FRAI: estadio 1: 24.61 ± 16.8 días; estadio 2: 27 ± 18 días; estadio 3: 30.14 ± 16 días. Estadios de enfermedad renal crónica (ERC) previa en los casos con FRAI: estadio 3a: 12 casos (27.3%); estadio 3b: 7

(15.9%); estadio 4: 4 (9.1%). Mortalidad (total: 17 casos) en función del estadio de FRA: estadio 1: 27.8%; estadio 2: 41.7%; estadio 3: 50%. UCI: 164 ingresos. 27 casos de FRAI. Incidencia 16.46% (UCI médica 15.48%, UCI quirúrgica 17.5%). estadio 1: 14 casos (51.8%); estadio 2: 5 (18.52%); estadio 3: 8(29.63%). Estancia media en UCI del HCULB: 5.1 días. Estancia si FRAI: estadio 1: 15,14 ± 24 días; estadio 2: 23.8 ± 29 días; estadio 3: 14.3 ± 19 días. Estadios de ERC previa: estadio 3a: 5 (18.5%); estadio 3b: 6 (22.2%); estadio 4: 2 (7.4%) Mortalidad (total: 13 casos): estadio 1: 42.9%; estadio 2: 40%; estadio 3: 62.5%.

De los 71 casos de FRAI detectados, sólo en 5 se solicitó colaboración a Nefrología: 2 en la UCI, ambos estadio 3, y 3 en hospitalización, dos estadio 3 y uno estadio 2.

**Conclusiones:** La incidencia de FRAI fue del 8,8% en HC y del 16,46% en UCI. El FRAI incrementó la estancia media tanto en HC como en UCI. La mortalidad también se incrementó, de modo proporcional al estadio de FRAI. Detectamos un porcentaje muy bajo de solicitudes de colaboración a nefrología.

# Hospital-acquired aki (HA-AKI): Incidence and severity in a spanish general hospital

## Keywords

Hospital-acquired  
AKI. Length of stay.  
Mortality.

## Summary

**Objective:** to determine the incidence and severity of HA-AKI in Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa (HCULB) Zaragoza. Spain. Data unknown to date.

**Methods:** KDIGO criteria were applied to detect and stage the cases of HA-AKI in all patients admitted with at least two determinations of serum creatinine during one month hospitalization. The data of the Intensive Care Unit (ICU) and conventional hospitalization (CH) were studied. It was analyzed in which percentage of these cases a collaboration was requested to the Nephrology Service. Mean length of stay (LOS) and mortality were analyzed.

**Results:** CH: 500 admissions. 44 cases of HA-AKI. Incidence: 8.8% (medical services 9%, surgical services 8.18%). Stage 1: 18 cases (40.9%); Stage 2: 12 cases (27.3%); Stage 3: 14 cases (31.8%). Mean LOS in CH of HCULB: 7,11 days. LOS if HA-AKI: Stage 1: 24.61 ± 16.8 days; Stage 2: 27 ± 18 days; Stage 3: 30.14 ± 16 days. Stages of previous CKD estimated from cases with HA-AKI: Stage 3a: 12 (27.3%); Stage 3b: 7 (15.9%); Stage 4: 4 (9.1%) Percentage of deaths (total: 17) during admission according to stage of HA-AKI: Stage 1: 27.8%; Stage 2: 41.7%; Stage 3: 50%. ICU: 164 admissions. 27 cases of HA-AKI. Incidence 16.46% (medical ICU 15.48%, surgical ICU 17.5%) Stage 1: 14 cases (51.8%); Stage 2: 5 cases (18.52%); Stage 3: 8 cases (29.63%). Average LOS in ICU of HCULB: 5.1 days. LOS if HA-AKI: Stage 1: 15,14 ± 24 days; Stage 2: 23.8 ± 29 days; Stage 3: 14.3 ± 19 days. Stages of previous CKD estimated from cases with HA-AKI: Stage 3a: 5 (18.5%); Stage 3b: 6 (22.2%); Stage 4: 2 (7.4%) Percentage of deaths (total: 13) during admission according to

stage of HA-AKI: Stage 1: 42.9%; Stage 2: 40%; Stage 3: 62.5%.

Of the 71 cases of HA-AKI detected, a request was made to the Nephrology Service by other hospital services in only 5 cases: 2 of the ICU, both stages 3 and 3 of CH, two stages 3 and one stage 2.

**Conclusions:** The incidence of HA-AKI was 8,8 % in CH and 16,46 % in ICU. The presence of HA-AKI significantly increased the mean LOS, both in CH and ICU. Mortality was proportional to the stage of HA-AKI. We detected a very low frequency of requesting collaboration to Nephrology in the cases of HA-AKI.

## Introducción

El fracaso renal agudo (FRA) se ha convertido en un importante problema de salud pública en todo el mundo. Su incidencia descrita en la literatura se ha incrementado en los últimos años, tanto el adquirido en el medio hospitalario como el desarrollado en la comunidad. Según algunas revisiones, las cifras de FRA en pacientes hospitalizados se sitúan en torno a un 7-18%, mientras que en pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos estas cifras ascienden hasta un 30-70%. En la comunidad la incidencia se sitúa entre 20-200 casos por millón <sup>1</sup>.

Esta patología se asocia a una elevada morbilidad y mortalidad durante el episodio <sup>2</sup>. Por otro lado, sus secuelas son graves y se caracterizan por el aumento de riesgo de desarrollar otro episodio de FRA a corto plazo, el desarrollo de una enfermedad renal crónica (ERC), la aceleración de la progresión de una ERC previa, y la mortalidad a largo plazo <sup>3</sup>. Estos pacientes ven reducida la calidad de vida y consumen elevados recursos, como resultado de hospitalizaciones más prolongadas, admisiones en la unidad de cuidados intensivos no planificados y reingresos <sup>4</sup>.

Sin embargo, a menudo, el FRA se pasa por alto en los pacientes hospitalizados a pesar del hecho de que, incluso las formas leves están fuertemente asociadas con aumento de la morbimortalidad <sup>4</sup>.

En este contexto, es importante que los centros sanitarios conozcan las cifras de incidencia de FRA adquirido en el hospital para poder dotar los recursos necesarios para su prevención, detección temprana y puesta en marcha de los mecanismos asistenciales precisos para su correcto manejo, con el objetivo de paliar sus graves consecuencias.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

**Objetivo principal:** Determinar la incidencia de fracaso renal agudo intrahospitalario en el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza. Hasta la fecha, un estudio de este tipo no se había llevado a cabo en nuestro centro.

### Objetivos secundarios:

- Diferenciar la incidencia de FRA según: Sexo, Grupos de edad, Servicios médicos / Servicios quirúrgicos / UCI.
- Clasificar en estadios, la severidad del FRA según las guías KDIGO.
- Determinar la estancia media hospitalaria de los casos con FRA.
- Analizar la mortalidad de los casos con FRA.
- Determinar en qué porcentaje de los casos con FRA intrahospitalario se realizó solicitud de colaboración al Servicio de Nefrología.
- Comparar nuestros datos con los estudios previos.

## Material y métodos

Con la colaboración del Servicio de Bioquímica Clínica del HCU Lozano Blesa se analizaron las determinaciones de crea-

tinina sérica realizadas durante un mes. Para ello se seleccionó noviembre de 2015 por ser una época de plena ocupación. Nuestro hospital tiene 802 camas, es referencia del Sector 3 de Zaragoza, abarca una extensión de 7139 km<sup>2</sup>, una población de 306.200 habitantes en el año 2016 y tiene la característica de ser un área preferentemente rural, con 15 centros de salud rurales.

Se excluyeron aquellas analíticas correspondientes a atención primaria realizadas de modo ambulatorio y también las correspondientes al Servicio de Pediatría. Todas las demás fueron analizadas.

Los niveles de creatinina sérica, expresados en mg/dL, se obtuvieron mediante la prueba cinética colorimétrica basada en el método de Jaffé. En el laboratorio de nuestro centro, el intervalo de la normalidad de la creatinina sérica se sitúa entre 0,5 y 0,9 mg/dL para el sexo femenino y entre 0,7 y 1,2 mg/dL para el masculino.

Para detectar los casos compatibles con FRA intrahospitalario se analizaron aquellos pacientes a los que se realizó al menos dos determinaciones de creatinina sérica durante el ingreso. Posteriormente se aplicaron los criterios KDIGO de 2012 (sin tener en cuenta el dato de la diuresis) para comprobar si se produjo FRA y su estadio. La **tabla 1** muestra dicha clasificación. <sup>5</sup>

ESTADIO FRA	CREATININA SÉRICA	VOLUMEN DE DIURESIS
<b>Estadio 1</b>	↑ 1,5-1,9 veces el valor de creatinina basal o incremento $\geq 0,3$ mg/dl	<0,5 ml/kg/hora durante 6-12 horas
<b>Estadio 2</b>	↑ 2-2,9 veces el valor de creatinina basal	<0,5 ml/kg/hora durante $\geq 12$ horas
<b>Estadio 3</b>	↑3 veces el valor de creatinina basal o aumento en el valor de creatinina sérica $\geq 4$ mg/dl o inicio del tratamiento sustitutivo renal o en pacientes menores de 18 años descenso del filtrado glomerular $<35$ ml/min/1,73 m <sup>2</sup>	<0,3 ml/kg/hora durante $\geq 24$ horas o anuria durante 12 horas

**Tabla 1**  
Clasificación KDIGO del FRA.

Para determinar la incidencia de FRA se comparó la cifra de casos detectados con los datos globales de ingresos hospitalarios seleccionados por presentar al menos dos cifras de creatinina.

Los datos de los ingresos que se produjeron durante el periodo de estudio fueron facilitados por el Servicio de Admisión, los cuales estaban desglosados por servicios. Los datos de estancia media y de mortalidad se obtuvieron de las memorias del hospital.

Las variables que se incluyeron en nuestra base de datos para poder realizar los análisis fueron: edad, sexo, servicio de ingreso, creatinina sérica basal de los casos con FRA (obtenida con la media de todas las cifras de creatinina de los doce meses previos exceptuando los siete días anteriores al ingreso). En caso de no disponer de este dato, se consideró como basal la primera cifra de creatinina obtenida durante el ingreso),

creatinina sérica al ingreso, creatinina sérica pico de los casos con FRA, creatinina sérica al alta de los casos con FRA, estadio de ERC previa según la clasificación KDIGO de la ERC, presencia de fracaso renal agudo (si/no), estadio del FRA según criterios KDIGO, necesidad de realizar hemodiálisis (si/no), estancia hospitalaria de los casos con FRA, mortalidad (si/no) en los casos con FRA, causa del éxitus, Consulta al Servicio de Nefrología (si/no) en aquellos casos de FRA.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables categóricas se analizaron mediante el test de Chi-cuadrado. Si las condiciones requeridas para la utilización de este test no se cumplían se sustituyó por el test exacto de Fisher.

Se utilizó el test de la "t de Student" en la comparación de variables cuantitativas con distribución normal. En el caso de que la variable no presentase una distribución normal, se sustituyó por el test no paramétrico de Mann Whitney. Para la comparación de medias de más de dos grupos se utilizó la técnica del análisis de la varianza con contrastes a posteriori (prueba de Scheffé) o la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

## Resultados

En las plantas de hospitalización, durante el periodo de estudio, se produjeron 2.605 ingresos. En 500 de estos pacientes dispusimos de al menos dos cifras de creatinina sérica determinadas durante la estancia para comparar. Se produjeron un total de 44 casos de FRA, lo que supone una incidencia global del 8,8 %. En los servicios médicos la incidencia fue del 8,87 % frente al 8,18 % de los servicios quirúrgicos, por lo tanto, las cifras eran similares. El 61,36 % de los pacientes afectados eran varones. La mayoría de episodios, 31 en total, los presentaron pacientes mayores de 65 años. Como consecuencia, la edad media de los pacientes con FRA se situó en  $72,57 \pm 14,7$  años, frente a  $66,96 \pm 16,3$  años de los pacientes sin FRA, siendo la diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,02$ ).

La **tabla II** muestra la distribución de los casos en dependencia del servicio hospitalario en los que se registraron los episodios de FRA. Entre los servicios médicos destaca Medicina Interna, con trece casos, seguido de Digestivo con seis. Hay que resaltar que en nuestro hospital el Servicio de Medicina Interna es el que dispone de mayor número de camas, por lo que es lógico que lidere la estadística. Respecto a los servicios quirúrgicos fue en Angiología y Cirugía Vasculare donde se produjo la mayor incidencia con cuatro casos.

Al agrupar los casos en estadios de gravedad del FRA, de los 44 casos, 18 (40,9 %) se correspondían con un estadio 1, 12 casos (27,3 %) eran un estadio 2 y los restantes 14 (31,8 %) se englobaban en el estadio más grave.

Respecto al antecedente de ERC previa al episodio de FRA, el 52,3 % de los pacientes presentaban esta patología. Doce casos se correspondían con el estadio 3a de ERC según la clasificación KDIGO, siete casos con el 3b y finalmente cuatro

casos eran un estadio 4.

SERVICIO	CASOS	%
Medicina Interna	13	29,5
Digestivo	6	13,6
Cardiología	3	6,8
Hematología	3	6,8
Neumología	2	4,5
Oncología Médica	2	4,5
Oncohematología	2	4,5
Reumatología	1	2,3
Nefrología	1	2,3
Cirugía Vasculare	4	9,1
Traumatología	3	6,8
Urología	2	4,5
Cirugía General	2	4,5
TOTAL	44	100

Tabla 2

Distribución de los casos de FRA en dependencia del servicio hospitalario.

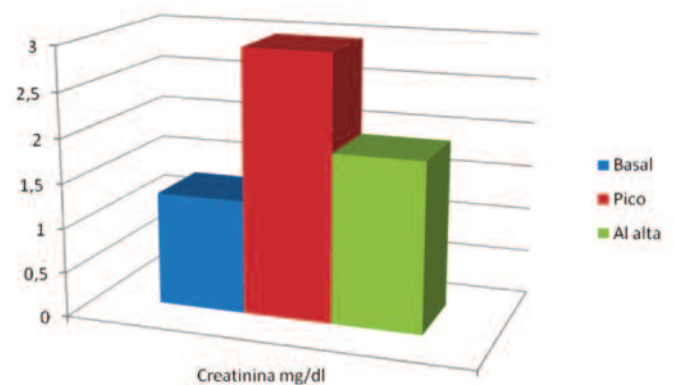


Figura 1

Evolución de las cifras de creatinina sérica de los pacientes afectados de FRA en las plantas de hospitalización.

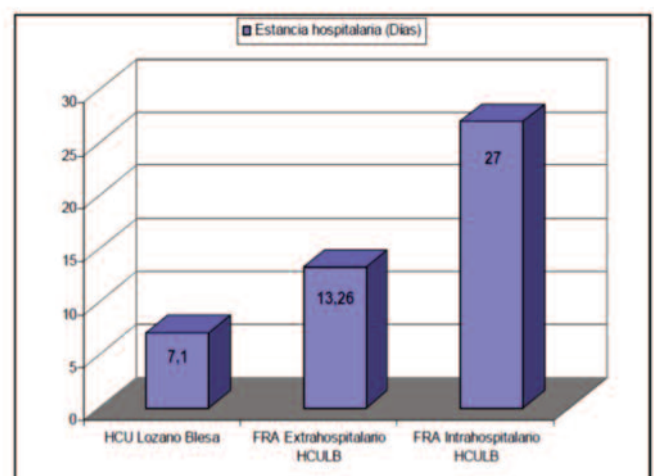


Figura 2

Estancia media del FRA intrahospitalario, del extrahospitalario y el global del HCULB.

La **figura 1** muestra la evolución de las cifras de creatinina de los pacientes afectados de FRA. Puede observarse que aunque el nivel de creatinina al alta es inferior a la pico, ésta todavía



sigue siendo mayor que la creatinina basal.

Respecto a la estancia hospitalaria media de los pacientes que presentaron FRA, en la **tabla III** se muestran los resultados de la media global que se sitúa en  $27 \pm 15$  días y también desglo-

	n	Media (días)
Estadio 1	18	$24 \pm 61$
Estadio 2	12	$27 \pm 18$
Estadio 3	14	$30 \pm 14$
Total	44	$27 \pm 15$

Tabla 3

Estancia media global y según estadios de los casos con FRA en las plantas de hospitalización.

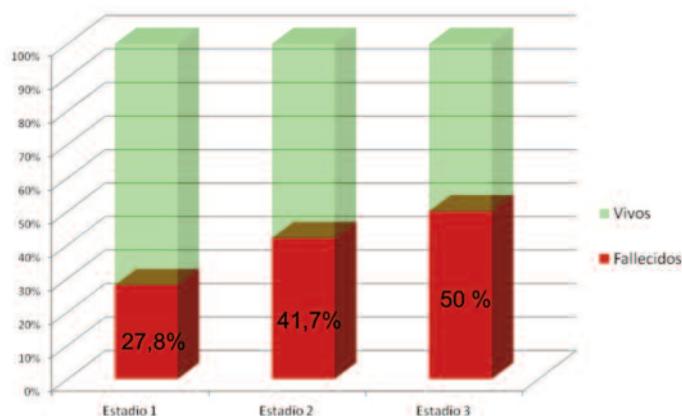


Figura 3

Mortalidad en función del estadio del FRA de los pacientes en las plantas de hospitalización.

sados según estadios. Puede observarse como a mayor estadio también se incrementó de modo paralelo la estancia. Como

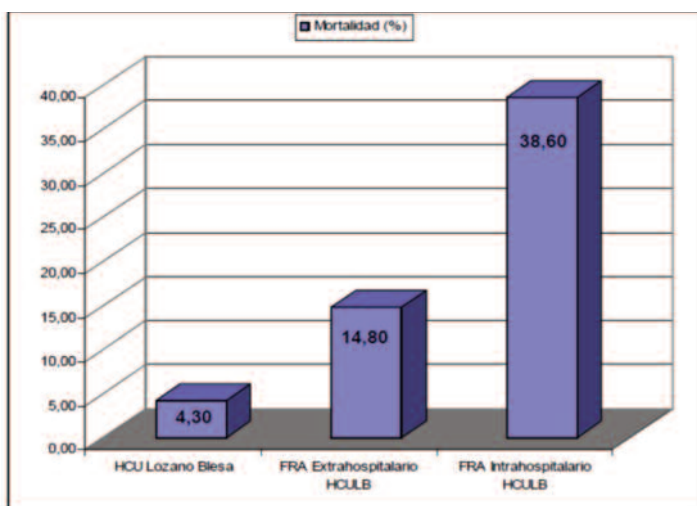


Figura 4

Mortalidad del FRA intrahospitalario, del extrahospitalario y el global del HCULB.

muestra la **figura 2** la estancia del FRA intrahospitalario multi-

plica por cuatro la estancia global de nuestro centro y dobla la de los pacientes que ingresan en nuestro servicio de Nefrología por un episodio de FRA adquirido en la comunidad, dato que obtuvimos de otro estudio realizado por nuestro grupo<sup>6</sup>. Ninguno de los pacientes precisó la realización de hemodiálisis durante el ingreso.

La mortalidad global de los pacientes afectados de FRA adquirido en el hospital fue del 38,6 %. En la **figura 3** se puede comprobar cómo existió un incremento progresivo de la mortalidad al aumentar el estadio del FRA. En el estadio 3 la mitad de los pacientes fallecieron durante el ingreso. Como muestra la **figura 4** la mortalidad del FRA intrahospitalario multiplica por diez la mortalidad global de nuestro centro y supera en más del doble a la de los pacientes que ingresan en nuestro servicio de Nefrología por un episodio de FRA adquirido en la comunidad, dato que obtuvimos del estudio anteriormente mencionado realizado por nuestro grupo<sup>7</sup>.

En la Unidad de Cuidados Intensivos, durante el periodo de estudio, se produjeron 164 ingresos. En todos estos pacientes dispusimos de al menos dos cifras de creatinina. Se produjeron un total de 27 casos de FRA, lo que supone una incidencia global del 16,46 %. En la UCI médica la incidencia fue del 15,48 % frente al 17,5 % de la UCI quirúrgica. El 85,2 % de los pacientes afectados eran varones. La mayoría de episodios, 22 en total, los presentaron pacientes mayores de 65 años. Como consecuencia, la edad media de los pacientes con FRA se situó en  $72,7 \pm 10,33$  años, frente a  $63,66 \pm 15$  años de los pacientes sin FRA, siendo la diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,003$ ).

Al agrupar los casos en estadios de gravedad del FRA, de los 27 casos, 14 (51,9 %) se correspondían con un estadio 1, 5 casos (18,5 %) eran un estadio 2 y los restantes 8 (29,6 %) se englobaban en el estadio tres.

Respecto al antecedente de ERC previa al episodio de FRA, el 48, % de los pacientes presentaban esta patología. 5 casos se correspondían con el estadio 3a de ERC según la clasificación KDIGO, 6 casos con el 3b y finalmente 2 casos eran un estadio 4. La estancia media de los pacientes que presentaron FRA en UCI fue de  $16,52 \pm 23$  días, multiplicando por tres la estancia de la muestra global de los pacientes que ingresan en la UCI de nuestro hospital que se sitúa en  $5,1 \pm 6,3$  días. En estos pacientes no observamos una correlación entre la duración de la estancia y el estadio del FRA. Tres de los pacientes precisaron realizar tratamiento sustitutivo de la función renal.

La mortalidad global de los pacientes afectados de FRA adquirido en la UCI del hospital fue del 48,14 %, superando en más de dos veces el porcentaje global de nuestra UCI, que se sitúa en el 18%. En la **figura 5** se muestra la mortalidad en función del estadio del FRA. En el estadio 3 el 62,5 % de los pacientes fallecieron durante el ingreso.

En total, sumando la UCI y las plantas de hospitalización, durante el periodo de estudio se produjeron en nuestro hospital 71 casos de FRA. Al analizar el número de solicitudes de colaboración realizadas a nefrología por parte de otros servicios para

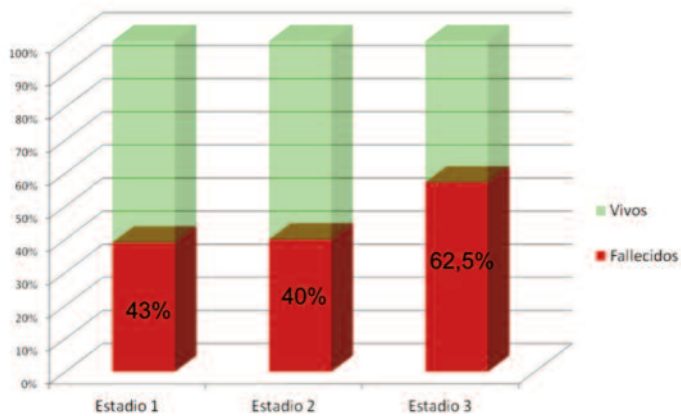


Figura 5

Mortalidad en UCI en función del estadio del FRA.

manejar a estos pacientes, comprobamos que sólo se produjeron cinco (el 7 %), dos en la UCI, ambos estadio 3 y tres en las plantas, 2 estadio 3 y el restante estadio 1.

## Discusión

Uno de los objetivos de este trabajo era conocer la magnitud del FRA en nuestro hospital. En la **tabla IV** se muestran los resultados de incidencia obtenidos en nuestro estudio y los

CENTRO	CRITERIO FRA	TAMAÑO MUESTRAL	Hospitalización	UCI
HCU Lozano Blesa (2015)	KDIGO	2.768 (664)	8,8 %	16,46 %
Aneurin Bevan Health Board, Wales, UK <sup>12</sup> (2014)	AKIN	15.976	2,1 %	No estudiada
Estudio Tokyo . Japón <sup>9,10</sup> (2014)	RIFLE	49.518	11,6 %	18,2 %
Royal Derby Hospital (UK) <sup>11</sup> (2012)	AKIN	48.500	5,4 %	No estudiada
Brigham and Women's Hospital Boston USA <sup>17</sup> (2014)	KDIGO	25.859	18,3%	No estudiada
St. Louis Veterans Center USA <sup>16</sup> (2011)	AKIN	4296	8,2 %	No estudiada
Botucatu School of Medicine, Brasil <sup>14</sup> (2011)	AKIN	564	No estudiada	26 %
Sao Paulo School of Medicine, Brasil <sup>15</sup> (2013)	RIFLE	2998	No estudiada	13,34 %
CHUCC (Cáceres) España <sup>8</sup> (2018)	KDIGO	11.022	7,7 %	No estudiada
5 centros en UK <sup>13</sup> (2019)	KDIGO	316.413	7,6 %	No estudiada

Tabla 4

Mortalidad en UCI en función del estadio del FRA.

que aparecen en la literatura reciente correspondientes a otros centros. En líneas generales nuestras estadísticas son similares a las reportadas en otros hospitales de España 8, Japón 9,10, Reino Unido 11,12,13, Brasil 14,15 y Estados Unidos 16,17. Por lo tanto, nuestro estudio nos ha permitido constatar que las condiciones de nuestro hospital y la calidad de la asistencia prestada a los pacientes, son las adecuadas en el sentido de que el FRA no se ve favorecido más allá de lo que se produce en otros centros de países con nivel de vida similar al nuestro o incluso superior.

Tradicionalmente suele afirmarse que el FRA en el hospital suele afectar con mayor frecuencia a pacientes ancianos mientras que los pacientes afectados en la comunidad suelen ser más jóvenes y con menos patologías previas 1. Hemos

podido comprobar en nuestro trabajo como la edad de los pacientes que desarrollaron FRA era superior de modo estadísticamente significativo respecto a los no afectados.

Hemos podido constatar el hecho de que los episodios de FRA se produjeron en prácticamente todos los servicios de nuestro hospital, tanto los médicos como los quirúrgicos. Este es un dato ya presente en la literatura previa al respecto y como comentaremos más adelante resalta la importancia de implementar programas de educación en los diversos servicios hospitalarios.

La enfermedad renal crónica preexistente es el factor de riesgo más importante para el desarrollo de FRA, incrementando el riesgo hasta 10 veces 18. Nosotros podemos corroborarlo dado que la mitad de nuestros pacientes eran portadores de una ERC antes de presentar el FRA en el hospital. En consecuencia, es en esta población de pacientes en los que hay que extremar las medidas de precaución, entre las que destacan evitar la administración de contrastes radiológicos, el riguroso manejo de la volemia y la adecuada prescripción y dosificación de fármacos para evitar la nefrotoxicidad 19.

Respecto a los datos de mortalidad y estancia media, los resultados de nuestro estudio son similares a los descritos previamente en la literatura 1,3,4,13. Se constata una vez más las graves repercusiones de este síndrome, que precisa para su manejo el empleo de numerosos recursos con el consiguiente incremento de los costes derivados de los mismos. Por sí solo, el incremento de la estancia media ya supone un dispendio considerable.

Con objeto de conocer el modo en que se efectúa la asistencia a estos pacientes se han realizado diversas aproximaciones. Hay que destacar la iniciativa NCEPOD ( Improving the quality of healthcare National Confidential Enquiry into Patient Outcome and Death ) que llevó a cabo un estudio en 215 hospitales del Reino Unido entre enero y marzo de 2007 cuyo objetivo primario fue examinar la atención médica recibida por los pacientes que fallecían en el hospital con FRA para identificar factores modificables en los cuidados que recibieron<sup>20</sup>. Se incluyeron 567 casos. Las conclusiones más llamativas del estudio fueron las siguientes: sólo el 50% de los casos fueron bien manejados; se detectó una evaluación deficiente de factores de riesgo; en el 43 % se produjo un retraso inaceptable en la detección del FRA tras el ingreso; hubo 22 fallecidos diagnosticados de FRA tras ingreso, predecible y evitable; se produjeron complicaciones no detectadas (13%), evitables (17%) o mal manejadas (22%)

En este contexto, y tras los resultados del estudio anterior, en los últimos años se ha debatido en la literatura médica acerca de la mejor estrategia para abordar la detección y manejo del FRA hospitalario. Recientemente, se han publicado diversos trabajos de revisión sobre la utilidad de las alertas electrónicas de los episodios de FRA<sup>21,22</sup>. Para llevar a cabo esta estrategia se cuenta con programas informáticos de los laboratorios clínicos diseñados a tal efecto que son capaces de detectar el incremento en las cifras de creatinina sérica respecto a la

basal de un paciente ingresado al cual se la ha repetido la analítica y lo codifican como un episodio de FRA en función de la magnitud del cambio según las guías KDIGO u otras. El siguiente paso es emitir una alerta al respecto que llegue al médico responsable del paciente. La vía de transmisión puede diferir en función del entorno propio de cada centro: llamada telefónica desde el laboratorio, mensaje de e-mail, alerta en la historia clínica electrónica, mensaje de texto o mensajería instantánea al teléfono móvil...etc. Se ha comprobado que lo más eficaz es la alerta "interruptiva" en la historia clínica electrónica, pero este método, que impide seguir trabajando hasta que se da respuesta a la alerta, puede conllevar el problema de la denominada "fatiga" de las alertas por parte del clínico. La experiencia acumulada hasta ahora permite afirmar que los mejores resultados se obtienen cuando las alertas vienen precedidas de un programa de educación sobre el FRA impartido a los diversos agentes implicados en su detección y manejo, desde el personal auxiliar y de enfermería a los médicos en formación y los adjuntos de los diversos servicios de un hospital, pues ya se ha comentado previamente que el FRA puede afectar a cualquier paciente de cualquier servicio. Además, para incrementar la eficacia en el manejo del FRA y disminuir la morbimortalidad, tras la emisión de la alerta se ha constatado que se debe proporcionar al clínico unas directrices prácticas para aplicar a la asistencia del paciente, las denominadas "care bundle" en la terminología anglosajona. Estas directrices constan de una lista de comprobación que incluye pruebas diagnósticas, manejo de la fluidoterapia, dosificación de fármacos, etc. Diversos estudios observacionales que han aplicado esta estrategia secuencial han reportado una disminución en la morbimortalidad de los pacientes 23,24,25. No obstante, los escasos ensayos clínicos publicados hasta la fecha que han evaluado el uso de alertas electrónicas en el FRA no han podido demostrar una disminución en la mortalidad, que es el objetivo primario de estas intervenciones, pero sí la mejoría en otros objetivos como aumentar la detección de los casos con FRA, mejorar la calidad de la asistencia y del uso de recursos así como disminuir la estancia hospitalaria 13,26.

Por otro lado, en un metaanálisis publicado recientemente se estudiaron las consecuencias de la intervención tardía de los especialistas en nefrología en el manejo de los casos de FRA originados tanto en las plantas de hospitalización como en las UCIs. Tras la revisión de seis estudios que abordaron este problema, los autores del metaanálisis obtuvieron una Odds Ratio de 0.79 (95% CI 0.48-1.10) que sugiere un aumento de la mortalidad cuando el nefrólogo interviene tardíamente 27. Por lo tanto, parece adecuado que una vez se emite la alerta de laboratorio, los especialistas en nefrología sean consultados de cara al manejo de al menos los casos más graves, los correspondientes al estadio 3. Los casos más leves podrían ser manejados por otros especialistas a los que se les aportaran las directrices anteriormente mencionadas.

Las alertas electrónicas se basan en la determinación de marcadores tardíos del FRA como es la creatinina sérica, cuya ele-

vación se produce cuando el daño ya está hecho, lo que le resta eficacia. Se está investigando intensamente en la obtención de nuevas moléculas en sangre y orina que detecten precozmente el fallo renal 18. Algunas moléculas como KIM-1 y NGAL entre otros, han recibido mucha atención en la literatura 28. Recientemente se ha descrito que los biomarcadores de detención del ciclo celular TIMP-2 y IGFBP-7 determinados en orina, por encima de determinados valores, son capaces de predecir con varias horas de antelación en pacientes críticos ingresados en la UCI el desarrollo de un episodio de FRA 29. Una empresa de material sanitario ya ha comercializado un equipo que realiza la determinación en tan sólo 30 minutos. Sin duda este es el camino a seguir en un futuro próximo para la detección precoz del FRA. Es de esperar que a estos biomarcadores que de momento se reservan para los pacientes de UCI, se unan otros también aplicables en otros escenarios clínicos, como el de los pacientes que acuden a urgencias o se encuentran en las plantas de hospitalización.

Uno de los aspectos destacables de los resultados obtenidos en nuestro trabajo es el del bajo porcentaje de solicitudes de colaboración realizadas a nefrología por parte de otros servicios para el manejo de los casos con FRA. Tan sólo en 5 de los 71 casos se solicitó la participación del nefrólogo. Probablemente esté justificado en los casos más leves. No obstante, llama la atención que en sólo 4 de los 22 casos más graves, los correspondientes al estadio 3, se solicitara la colaboración. No hemos repetido el análisis con posterioridad y quizás estas cifras reflejan circunstancias coyunturales del periodo de estudio. Nuestra percepción es que probablemente así es y que se nos consulta con mayor frecuencia de lo reflejado por el trabajo. En todo caso, no podemos descartar que se sigan produciendo casos de FRA estadio 2 y 3 que escapan a la supervisión de nefrología en nuestro centro. En todo caso, estos datos nos reafirman en la necesidad de reivindicar la implantación de un sistema de alertas electrónicas que eviten este problema. Aunque esta estrategia está todavía en sus inicios en nuestro país, ya tenemos constancia publicada de un estudio realizado en España con resultados positivos 8.

En resumen, el FRA de origen intrahospitalario continúa siendo un grave problema de salud que acarrea un elevado coste económico y por encima de todo repercute de modo contundente en la morbimortalidad de los pacientes, tanto en las plantas de hospitalización como en la UCI. En un futuro inmediato es de esperar que además de avanzar en su prevención se generalice el uso de las alertas electrónicas en los hospitales para de este modo detectar precozmente esta complicación y poner los medios adecuados para paliar sus consecuencias.

## Bibliografía

- 1 Lewington AJP, Cerdá J, Mehta RL. Raising awareness of acute kidney injury: A global perspective of a silent killer. *Kidney Int.* 2013;84(3):457-467.

- 2 Murugan R, Kellum JA. Acute kidney injury: What's the prognosis? *Nat Rev Nephrol.* 2011;7(4):209-217.
- 3 Rewa O, Bagshaw SM. Acute kidney injury-epidemiology, outcomes and economics. *Nat Rev Nephrol.* 2014;10(4):193-207.
- 4 Chertow GM, Burdick E, Honour M, Bonventre J V., Bates DW. Acute Kidney Injury, Mortality, Length of Stay, and Costs in Hospitalized Patients. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16(11):3365-3370.
- 5 Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron - Clin Pract.* 2012;120(4):179-184.
- 6 Peña Porta JM, Villafuerte Ledesma H, Medrano Villarroya C, Tomás Latorre A, Martínez Burillo A, Perona Caro A, Pernaute Lavilla R, Gamen Pardo A, Berni Wennekers A, Alvarez Lipe A. Análisis de las variables relacionadas con la duración de la estancia del fracaso renal agudo de origen extrahospitalario que requiere ingreso en un hospital de tercer nivel. *Nefrología.* 2017;37(Suplemento 1):31.
- 7 Peña Porta JM, Villafuerte Ledesma H, Medrano Villarroya C, Perona Caro A, Martínez Burillo A, Tomás Latorre A, Pernaute Lavilla R, Gorrero Granados V, Berni Wennekers A, Alvarez Lipe R. Análisis de las variables relacionadas con la mortalidad del fracaso renal agudo de origen extrahospitalario que requiere ingreso en un hospital de tercer nivel. *Nefrología.* 2017;37(Suplemento 1):31.
- 8 Labrador Gómez PJ, González Sanchidrián S, Labrador Gómez J, et al. The role of an electronic alert system to detect acute kidney injury in hospitalized patients: DETECT-H Project. *Nefrología.* 2018;(en prensa).
- 9 Fujii T, Uchino S, Takinami M, Bellomo R. Subacute kidney injury in hospitalized patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9(3):457-461.
- 10 Fujii T, Uchino S, Takinami M, Bellomo R. Validation of the kidney disease improving global outcomes criteria for AKI and comparison of three criteria in hospitalized patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9(5):848-854.
- 11 Selby NM, Crowley L, Fluck RJ, et al. Use of electronic results reporting to diagnose and monitor AKI in hospitalized patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012;7(4):533-540.
- 12 Wonnacott A, Meran S, Amphlett B, Talabani B, Phillips A. Epidemiology and outcomes in community-acquired versus hospital-acquired aki. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9(6):1007-1014.
- 13 Selby NM, Casula A, Lamming L, et al. An Organizational-Level Program of Intervention for AKI: A Pragmatic Stepped Wedge Cluster Randomized Trial. *J Am Soc Nephrol.* 2019;(en prensa)
- 14 Ponce D, Zorzenon C de PF, dos Santos NY, Balbi AL. Early nephrology consultation can have an impact on outcome of acute kidney injury patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(10):3202-3206.
- 15 Costa e Silva VT, Liaño F, Muriel A, Díez R, de Castro I, Yu L. Nephrology Referral and Outcomes in Critically Ill Acute Kidney Injury Patients. *PLoS One.* 2013;8(8):1-7.
- 16 Balasubramanian G, Al-Aly Z, Moiz A, et al. Early nephrologist involvement in Hospital-acquired acute kidney injury: A pilot study. *Am J Kidney Dis.* 2011;57(2):228-234.
- 17 Zeng X, McMahon GM, Brunelli SM, Bates DW, Waikar SS. Incidence, outcomes, and comparisons across definitions of AKI in hospitalized individuals. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9(1):12-20.
- 18 Lombi F, Muryan A, Canzonieri R, Trimarchi H. Biomarcadores en la lesión renal aguda: ¿paradigma o evidencia? *Nefrología.* 2016;36(4):339-346.
- 19 Sykes L, Nipah R, Kalra P, Green D. A narrative review of the impact of interventions in acute kidney injury. *J Nephrol.* 2018;31(4):523-535.
- 20 Sterwart J, Findlay G, Smith N, Kelly K MM. National Confidential Enquiry into Patient Outcome and Death June 2009. Adding insult to injury: a review of the care of patients who died in hospital with a primary diagnosis of acute kidney injury (acute renal failure). Disponible en: [https://www.ncepod.org.uk/2009report1/Downloads/AKI\\_report.pdf](https://www.ncepod.org.uk/2009report1/Downloads/AKI_report.pdf).
- 21 Kashani KB. Automated acute kidney injury alerts. *Kidney Int.* 2018;94(3):484-490.
- 22 Sykes L, Nipah R, Kalra P, Green D. A narrative review of the impact of interventions in acute kidney injury. *J Nephrol.* 2018;31(4):523-535.
- 23 Kolhe N V., Reilly T, Leung J, et al. A simple care bundle for use in acute kidney injury: A propensity score-matched cohort study. *Nephrol Dial Transplant.* 2016;31(11):1846-1854.
- 24 Selby NM. Electronic alerts for acute kidney injury. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2013;22(6):637-642.
- 25 Chandrasekar T, Sharma A, Tennent L, Wong C, Chamberlain P, Abraham KA. A whole system approach to improving mortality associated with acute kidney injury. *Qjm.* 2017;110(10):657-666.
- 26 Wilson FP, Shashaty M, Testani J, et al. Automated, electronic alerts for acute kidney injury: A single-blind, parallel-group, randomised controlled trial. *Lancet.* 2015;385(9981):1966-1974.
- 27 Soares DM, Pessanha JF, Sharma A, Brocca A, Ronco C. Delayed Nephrology Consultation and High Mortality on Acute Kidney Injury: A Meta-Analysis. *Blood Purif.* 2017;43(1-3):57-67.
- 28 Charlton JR, Portilla D, Okusa MD. A basic science view of acute kidney injury biomarkers. *Nephrol Dial Transplant.* 2014;29(7):1301-1311.
- 29 Kashani K, Al-Khafaji A, Ardiles T, et al. Discovery and validation of cell cycle arrest biomarkers in human acute kidney injury. *Crit Care.* 2013;17(1):R25.