

# Maestría en Economía y Gestión de la Salud

## Trabajo Final de Maestría

Autor: Santiago Vedoya

### **ANÁLISIS DE COSTOS DERIVADOS DE LA INJURIA RENAL AGUDA ASOCIADA A ARTROPLASTÍA TOTAL DE CADERA PRIMARIA PROGRAMADA EN UN HOSPITAL DE COMUNIDAD DESDE MARZO 2014 A MARZO 2019**

2019

Directora: Mg. Ruth Mariel Litmanovich

*Citar como:* Vedoya, S. (2019). Análisis de costos derivados de la injuria renal aguda asociada a artroplastía total de cadera primaria programada en un hospital de comunidad desde marzo 2014 a marzo 2019.. [Trabajo Final de Maestría, Universidad ISALUD]. RID ISALUD.  
<http://repositorio.isalud.edu.ar/xmlui/handle/1/438>



## Índice:

<b>Resumen/Abstract - Palabras clave</b> .....	Pag. 4
<b>1. Introducción</b>	
1.1 Presentación.....	Pag. 10
1.2 Tema - Problema.....	Pag. 12
1.3 Contexto.....	Pag. 15
1.4 Relevancia y Justificación.....	Pag. 17
<b>2. Planteamiento del Problema</b>	
2.1. Formulación del problema de la tesis.....	Pag. 19
2.2 Objetivos de investigación.....	Pag. 20
2.2.1 Objetivo general.....	Pag. 20
2.2.2 Objetivos específicos.....	Pag. 20
<b>3. Marco Teórico</b>	
3.1 Marco Teórico.....	Pag. 21
3.1.1 Historia de la artroplastía de cadera.....	Pag. 21
3.1.1.1 Los inicios.....	Pag. 21
3.1.1.2 John Charnley: Bioingeniería y Biomecánica.....	Pag. 23
3.1.1.3 Actualidad de la artroplastía de cadera.....	Pag. 24
3.1.2 Injuria Renal Aguda.....	Pag. 25
3.1.2.1 Conceptos fundamentales.....	Pag. 25
3.1.2.2 Diagnóstico, prevención y tratamiento de la injuria renal aguda.....	Pag. 26
3.1.2.3 Incidencia y factores de riesgo.....	Pag. 28
3.1.3 Injuria renal aguda asociada a artroplastía total de cadera primaria programada.....	Pag. 32
3.1.4 Análisis de costos asociados a la injuria renal aguda...	Pag. 34

3.2 Hipótesis.....	Pag. 41
<b>4. Metodología</b>	
4.1 Tipo de estudio.....	Pag. 42
4.2 Variables, dimensiones e indicadores.....	Pag. 42
4.3 Universo y características de la muestra.....	Pag. 44
4.4 Fuentes de información y técnicas de recolección de datos.....	Pag. 45
4.4.1 Criterios de inclusión.....	Pag. 48
4.4.2 Criterios de exclusión.....	Pag. 48
4.4.3 Limitaciones y fortalezas.....	Pag. 48
<b>5. Desarrollo</b>	
5.1 Características de los pacientes incluidos.....	Pag. 49
5.2 Costos de la atención sanitaria.....	Pag. 51
5.3 Análisis comparativo de costos.....	Pag. 58
<b>6. Conclusiones.....</b>	Pag. 59
<b>7. Discusión - propuestas.....</b>	Pag. 69
<b>8. Bibliografía.....</b>	Pag. 85
<b>9. Anexos</b>	
1. Consideraciones éticas.....	Pag. 92
2. Abreviaturas.....	Pag. 93

## Resumen:

La coxartrosis implica el desgaste de la articulación coxofemoral (la cadera), genera dolor que aumenta en función de la progresión del desgaste articular, y que en los casos avanzados tiene carácter invalidante<sup>1</sup>. Estas características del dolor y su progresión hacen del tratamiento protésico de la coxartrosis un procedimiento electivo, y por lo tanto programado<sup>2</sup>.

La artroplastía total de cadera (ATC) programada es una cirugía con un alto porcentaje de éxito<sup>3,4</sup>. De sus posibles complicaciones postoperatorias, la alteración de la función renal es una de las menos conocidas, a pesar de su alto impacto sanitario y económico<sup>5,6</sup>.

Hasta hace solo unos años, los cambios mínimos de los parámetros de función renal no eran considerados como un factor relevante en relación al estado de salud del paciente operado, y por lo tanto mucho menos en relación a los costos de internación y tratamiento.

Esta investigación se enfoca en el análisis de costos de la injuria renal aguda (IRA) como complicación postoperatoria en pacientes sometidos a una ATC programada por coxartrosis, analizando su costo total por paciente y los costos específicos por rubro relacionado a la internación hospitalaria y la atención sanitaria del mismo. Finalmente busca evaluar el impacto total económico para el sistema argentino de salud.

Si bien el volumen de información es creciente, el estudio de los costos de la IRA en pacientes sometidos a una ATC aun no es concluyente en muchos aspectos, pero si sabemos que la IRA genera un aumento de la duración de la internación, de las comorbilidades, de la mortalidad a largo plazo y del costo total de atención<sup>7,8,9,10</sup>.

En la Argentina la asociación entre IRA y artroplastía total de cadera es un tema prácticamente desconocido en el ámbito ortopédico, e incluso es incipiente su

conocimiento en los servicios de clínica médica y nefrología asociados al cuidado de los pacientes operados de artroplastía, por lo cual, los costos relacionados con esta complicación aun ni siquiera han sido considerados.

El objetivo de esta investigación fue analizar desde el punto de vista económico los costos asociados al tratamiento de la IRA en ATC durante su postoperatorio inmediato, en una institución de alta complejidad y especializada en la cirugía de artroplastías, en el período 2014 a 2019.

El estudio de la incidencia de injuria renal aguda en artroplastía total de cadera programada permitió comprender la real importancia de este cuadro, tanto por sus consecuencias clínicas y sanitarias, como por su impacto económico, fin último de este estudio.

Con este fin se realizó el análisis de las posibles causas de IRA en ATC y sus costos asociados, discriminándolos por rubro. Se realizó el análisis comparativo de estos datos con los costos habituales para una ATC sin complicaciones.

Se analizó cuales rubros tuvieron un impacto mayor en el aumento de costos totales, y se evaluaron las posibles causas de esta preponderancia. Se realizó el análisis del costo diario de internación y su comparación con el de un paciente sin complicaciones a fin de evaluar si el aumento del costo se producía por un incremento en los gastos diarios en tratamientos o métodos diagnósticos, o si eran el resultado de la prolongación de la internación per se.

Se realizó un análisis distintivo en cada rubro con discriminación del caso de óbito relacionado con la complicación estudiada, y se evaluaron los posibles costos de tratamiento en los casos que pudieran requerir de terapia de reemplazo renal.

Se realizó el análisis de los costos directos e indirectos, y se discriminó el costo hundido (principalmente el costo quirúrgico) con el objetivo de identificar las causas diferenciales de aumento del gasto.

Finalmente, se realizó un análisis de los posibles gastos totales para el sistema de salud argentino, utilizando las proyecciones de artroplastías totales realizadas en el país.

El análisis detallado de costos evidenció que es la duración de la internación en sí misma la principal causa del aumento en el gasto final, lo que permitió calcular sus efectos en los costos por paciente, y asociado a su incidencia, en los costos para el sistema de salud argentino.

Los cálculos más aceptados refieren unas 25.000 a 30.000 artroplastías de cadera anuales en la Argentina, lo que significa una cirugía cada 1.466 habitantes, con una incidencia de 69 cada 100.000 habitantes al año<sup>11</sup>.

Si la incidencia de injuria renal aguda en artroplastías de cadera programada en la Argentina es similar al resto de los países desarrollados, esto implica que 600 pacientes al año presentarían el cuadro. Si cada caso genera un aumento de los costos del 72% (2.219 U\$D), esto significa, para el sistema de salud, una sobrecarga de 1.331.400 U\$D. Este cálculo de costos no incluye las artroplastías de rodilla, los pacientes operados por fractura de cadera, ni los pacientes que requieran de diálisis.

**Palabras clave:** Injuria renal aguda, artroplastía total de cadera, costos.

**Abstract: FALTA RESUMEN EN INGLES**

**Key words: FALTAN PALABRAS CLAVE INGLES**

**FALTA RESUMEN EN INGLES**

**FALTA RESUMEN EN INGLES**

**FALTA RESUMEN EN INGLES**

**FALTA RESUMEN EN INGLES**



**FALTA RESUMEN EN INGLES**

**FALTA RESUMEN EN INGLES**

**FALTA RESUMEN EN INGLES**

# **1-Introducción:**

## **1.1- Presentación**

La artroplastía total de cadera (ATC) es una cirugía mediante la cual se realiza el reemplazo protésico de la articulación coxo-femoral, utilizando un implante cóncavo en el acetábulo y uno para la cabeza y el cuello femoral. Que la cirugía sea programada por coxartrosis significa que es un procedimiento electivo, indicado para el tratamiento del dolor de la artrosis de cadera (coxartrosis).

En la actualidad, la ATC primaria programada es una cirugía exitosa y segura<sup>12</sup>, y su índice de complicaciones mayores en un centro de primer nivel ronda el 2%<sup>13</sup>.

Las complicaciones postoperatorias tienen un impacto profundo en la salud del paciente y en los costos totales del tratamiento, y la alteración de la función renal<sup>14</sup>, si bien es poco frecuente, cuando se presenta genera un alto impacto sanitario y económico.

El análisis de costos no está circunscripto solo a los directamente relacionados con el cuadro de IRA, ya que estos pacientes tienen asociado un riesgo aumentado de presentar cuadros de sepsis o coagulopatía, requerir asistencia respiratoria mecánica o de fallecer en los primeros 30 días PO, complicaciones que aumentan sensiblemente los costos<sup>15</sup>.

Hasta hace solo unos años, los cambios mínimos de los parámetros de función renal, especialmente si revertían rápidamente (dentro del periodo habitual de internación), no eran considerados como un factor relevante tanto en relación al estado de salud del paciente como a los costos de internación y tratamiento. En las últimas dos décadas hubo un interés creciente en los costos relacionados al la IRA hasta considerar esta complicación como un tema prioritario de salud pública <sup>9,16</sup>.

Este análisis evaluará el impacto que tiene esta complicación en el costo final de una ATC programada durante su postoperatorio inmediato, y busca identificar cual de los rubros relacionados con la atención durante la internación es el principal responsable de este aumento.

Para ello se realizará el estudio detallado de cada rubro y su análisis comparativo con los costos de un paciente sin complicaciones postoperatorias inmediatas, discriminando los costos directos e indirectos, los costos hundidos, los costos asociados al óbito del paciente y los costos de los tratamientos potencialmente asociados como la terapia de reemplazo renal.

Del análisis exhaustivo de la bibliografía pertinente dentro de la disciplina, se ha encontrado una clara deficiencia en lo que respecta a investigaciones de origen nacional en las cuales se analicen las variables económicas respecto de la IRA en ATC programada. En el marco de referencia de la investigación se señalarán los estudios que incorporan dichas variables al análisis, pero todos ellos, salvo una excepción, son de origen anglo parlante.

La presente investigación corresponde a un análisis económico los costos asociados al tratamiento de la IRA en ATC programada por coxartrosis durante su postoperatorio inmediato en una institución de alta complejidad, especializada en la cirugía de artroplastías, en el período 2014 a 2019.

A lo largo del marco teórico se explicará la problemática, definiendo los conceptos relevantes y seleccionando las investigaciones más destacadas sobre el tema, con el correspondiente análisis de sus diferentes aportes.

La metodología utilizada incluye el uso de variables cuantitativas para describir las causas del aumento del gasto por rubro, para realizar la comparación con una ATC que

evoluciona sin complicaciones y para realizar una proyección de costos para el sistema de salud.

La pregunta que busca responder esta tesis es ¿cuáles son los costos derivados de la injuria renal aguda asociada a artroplastía total de cadera primaria programada en el Hospital Británico de Buenos Aires en 2019?

Los costos asociados a la ATC están en permanente estudio con el objetivo de disminuirlos al mínimo. Por lo tanto, las nuevas investigaciones sobre complicaciones postoperatorias inmediatas pueden aportar información sobre procedimientos, terapéuticas o intervenciones que permitan minimizar dichas problemáticas, y resultan fundamentales para el crecimiento y la optimización de los gastos y para la gestión de la disciplina.

## **1.2- Tema - Problema**

En la actualidad, la cirugía de artroplastía total de cadera primaria programada es una de las cirugías más exitosas y seguras<sup>12</sup>, y su índice de complicaciones mayores en un centro de referencia ronda el 2%<sup>13</sup>.

Sin embargo, cuando ocurren, las complicaciones postoperatorias tienen un impacto profundo en la salud del paciente y en los costos para el sistema de salud. La infección periprotésica<sup>5</sup>, el aflojamiento aséptico<sup>12</sup>, las fallas del implante<sup>12</sup>, la trombosis venosa profunda<sup>17</sup>, las complicaciones de la herida<sup>18</sup>, la luxación protésica<sup>19</sup> y la alteración de la función renal<sup>14</sup> (tema de esta investigación) son todas complicaciones de alto impacto sanitario y económico.

Hasta hace solo unos años, los cambios mínimos de los parámetros de función renal, especialmente si revertían rápidamente (dentro del periodo habitual de

internación), no eran considerados como un factor relevante tanto en relación al estado de salud del paciente como a los costos de internación y tratamiento.

La injuria renal aguda (IRA) se define como un descenso abrupto de la función renal, con una severidad que varía desde una disfunción moderada hasta una falla renal completa que requiera de diálisis inmediata<sup>20,21</sup>. Como existe una relación inconsistente entre lesión y alteración de la función renal, ya que la lesión puede ser previa o posterior a la alteración de la función o puede existir con o sin la alteración de la función, la definición clara del cuadro es compleja<sup>22</sup>.

Los pacientes que sufren una IRA tienen riesgo aumentado de presentar cuadros de sepsis o coagulopatía, prolongar su estadía hospitalaria, requerir asistencia respiratoria mecánica o terapia de reemplazo renal (TRR) y de fallecer en los primeros 30 días PO, todos cuadros que aumentan ostensiblemente los costos<sup>7,15</sup>.

Si bien el volumen de información es creciente, el estudio de la incidencia y costos de la IRA en pacientes sometidos a una ATC aun no es concluyente en muchos aspectos. La IRA genera un aumento de la duración de la internación, de las comorbilidades y la mortalidad a largo plazo<sup>8</sup>, y por lo tanto de los gastos<sup>9</sup>.

La IRA afecta del 0,5 al 5,2% de los paciente sometidos a una cirugía protésica, y es un factor de riesgo independiente para enfermedad renal crónica (ERC), aumento de la morbilidad y muerte<sup>23</sup>, y si bien la IRA se manifiesta durante la internación post operatoria inmediata, los efectos de la misma pueden ser posteriores a la externación<sup>24</sup>.

En la Argentina la asociación entre IRA y ATC es un tema prácticamente desconocido en el ámbito ortopédico, e incluso es incipiente su conocimiento en los servicios de clínica médica y nefrología asociados al cuidado de los pacientes sometidos a una artroplastía, por lo cual, los costos relacionados con esta complicación aun ni siquiera han sido considerados.

Durante la internación de una ATC programada es poco frecuente que se requieran asociar métodos diagnósticos o terapéuticos complejos (y onerosos) ya que esta cirugía presenta, como hemos dicho anteriormente, solo un 2% de complicaciones mayores<sup>2</sup>.

El Hospital Británico de Buenos Aires tiene un sistema informático que permite acceder a todos los datos relacionados con los pacientes tratados en la institución, tanto en relación a los estudios y análisis médicos, como a las características de la intervención quirúrgica, días de internación, etc., lo que nos permitió conocer los detalles individuales de cada paciente tratado, y por lo tanto realizar un análisis de incidencia de complicaciones y costos.

El Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Británico de Buenos Aires tiene un sistema informático que archiva todos sus pacientes operados, lo que permitió evaluar en su conjunto, sin riesgo de pérdida de datos ni pacientes, la población operada.

En el hospital, tanto la Gerencia de Planeamiento como el Departamento de Costos tienen acceso detallado a la información del costo puro (independiente de los convenios particulares con los financiadores) de todos los aspectos derivados de la internación y tratamiento del paciente, y si bien esta información no es de acceso público, si puede obtenerse con la autorización del jefe del servicio.

El análisis detallado permitió comprender su impacto en los costos de salud por paciente, y asociado a su incidencia, en los costos para el sistema de salud argentino. Es entonces necesario preguntarnos cuál es el costo derivado de la injuria renal aguda asociada a artroplastía total de cadera primaria programada en el Hospital Británico de Buenos Aires en 2019.

### **1.3- Contexto**

El Hospital Británico de Buenos Aires (HB) es un hospital de comunidad con más de 175 años de historia. Centro de alta complejidad y referente en cirugía de artroplastía de miembros inferiores, realiza más de 600 artroplastías de cadera y rodilla por año, de las cuales aproximadamente el 35% son ATC primarias por coxartrosis.

El equipo de artroplastías está conformado por 6 médicos, todos especialistas en cirugía de cadera y rodilla y certificados como miembros titulares por la Asociación Argentina para el estudio de la Cadera y la Rodilla (ACARO). El estudio de los pacientes operados por un mismo equipo quirúrgico permite un análisis en condiciones óptimas, ya que todos los casos estudiados entre marzo de 2014 y marzo de 2019 fueron tratados mediante el mismo enfoque ortopédico, quirúrgico, clínico y nefrológico.

El HB tiene un sistema informático que permitió acceder a todos los datos relacionados con los pacientes tratados en la institución, tanto en relación a los estudios y análisis médicos, como a las características de la intervención quirúrgica, días de internación, etc... Esto permitió conocer los detalles individuales de cada paciente tratado, y por lo tanto realizar un análisis de incidencia, evolución y costos generales y diferenciales.

El Servicio de Ortopedia y Traumatología del HB tiene un sistema informático que reúne los datos de todos sus pacientes operados, lo que permitió evaluar en su conjunto, sin riesgo de pérdida de datos ni de pacientes, la población operada.

La Gerencia de Planeamiento y el Departamento de Costos del HB tienen acceso detallado a la información del costo puro (independiente de los convenios particulares con los financiadores) de todos los aspectos derivados de la internación y tratamiento de los pacientes, y si bien esta información no es de acceso público, puede obtenerse con la autorización del jefe del servicio.

La percepción en el ámbito hospitalario es similar a la referida en la literatura, y es que la IRA genera un aumento de la duración de la internación, de las comorbilidades y la mortalidad a largo plazo<sup>8</sup> y de los gastos de atención sanitaria<sup>9,25</sup>.

Se considera que la IRA afecta del 0,5 al 5,2% de los paciente sometidos a una cirugía protésica<sup>26,23,21</sup>, aumento de la morbilidad y muerte<sup>23</sup>, y si bien se manifiesta durante la internación post operatoria inmediata, los efectos de la misma pueden ser posteriores a la externación<sup>24</sup>. Un aspecto clave que planteó la necesidad de realizar esta investigación fue que en la Argentina los datos al respecto son inexistentes.

Si bien la resolución del cuadro renal es lo habitual, solo considerar que la necesidad de terapia de reemplazo renal (TRR) en los pacientes que sufren una IRA es del 4 al 6% de los pacientes<sup>14,26,23</sup>, lo que dispara los costos a un nivel muy superior<sup>27,28,29,30</sup>, potencia el interés respecto a analizar la implicancia económica real del cuadro

El actual enfoque de las alteraciones transitorias de los indicadores de función renal durante una ATC presenta las siguientes deficiencias:

- Existe un amplio desconocimiento en la comunidad médica argentina de la importancia de la alteración transitoria de los indicadores de función renal, tanto respecto a sus implicancias en cuestiones de salud del paciente como a los costos económicos asociados.

- No se le presta adecuada atención a la alteración transitoria de los indicadores de función renal, más allá del objetivo de normalizar de los valores de laboratorio. Esto significa que no existe la conciencia de prevención del cuadro.

- Se desconocen los detalles individuales de atención, cuidados médicos y asistenciales en los pacientes que sufren un cuadro de IRA, por lo que no es posible realizar el análisis del costo individual por paciente, y mucho menos el costo poblacional.



- Se desconoce su incidencia en la Argentina, por lo tanto no es posible realizar un análisis de costos para el sistema de salud.

Esta investigación es original, y no es la continuación de ningún trabajo previo similar.

Este proyecto fue aprobado por el Comité de Revisión Institucional (comité de ética) del Hospital Británico de Buenos Aires.

## **1.4- Relevancia y Justificación:**

Como se mencionó anteriormente, la ATC es una cirugía que se realiza bajo un estricto protocolo de trabajo, y que, en un centro especializado, tiene un promedio muy bajo de complicaciones. Mejorar esta realidad es solo posible comprendiendo que los cambios serán importantes para cada paciente en particular, pero a la vez estadísticamente poco significativos, ya que es muy difícil producir cambios radicales en una terapéutica altamente exitosa.

El estudio y análisis de cualquier complicación que genere un aumento considerable del costo del procedimiento, y la comprensión de sus características y el desarrollo de procesos para evitar o disminuir la incidencia de estas complicaciones y sus costos asociados, debieran ser del mayor interés de los profesionales a cargo del cuidado del paciente y de los responsables del pago de los gastos de su atención y tratamiento.

En el Hospital Británico de Buenos Aires, donde la negociación con los distintos financiadores y la competencia con instituciones de similares características es dura y cotidiana, el adecuado control de los costos de procedimientos habitualmente uniformes

es un factor crítico al momento de presentar reportes de eficiencia y de exponer las ventajas competitivas del hospital.

Además, en un país donde las crisis económicas se han presentado en forma crónica y recurrente, es fundamental determinar si la gestión de costos se hace en forma efectiva. Este análisis busca aportar información acerca de los aspectos donde se debe hacer énfasis en el cuidado de los recursos limitados del sistema de salud en relación a una complicación puntual de la ATC programada.

Dado el contexto económico adverso existente en la Argentina casi en forma permanente y a las particularidades de su sistema de salud, y en conjunción a la inexistencia de bibliografía nacional al respecto, es importante contar con estrategias aplicables al medio local (y pensadas localmente) para optimizar los recursos económicos, sin que esto comprometa la atención médica de excelencia.

El estudio de la incidencia y de los costos de la IRA en ATC programada nos permitirá comprender la real importancia de este cuadro, tanto por sus consecuencias clínicas como por su impacto económico, fin último de este estudio.

El análisis detallado del tema propuesto permitirá comprender su impacto en los costos de salud por paciente, y asociado a su incidencia, en los costos para el sistema de salud argentino.

Solo el conocimiento de estos datos nos permitirá finalmente generar medidas médicas, de políticas sanitarias y financieras para la disminución de los costos de la IRA en la ATC.

Inicialmente, la intención es describir la historia y las características de la ATC, cirugía que ha alcanzado en la actualidad un altísimo índice de éxito<sup>18</sup>, para así comprender porque una complicación de baja incidencia como la IRA tiene tanta relevancia. En segundo lugar, se pretende describir los últimos avances en la

comprensión de los daños mínimos en el parénquima renal, antes menospreciados, y su impacto en la salud del paciente y en los costos asociados a la atención del cuadro. Finalmente se abordará el análisis de los costos en los pacientes operados de ATC que sufren IRA en el Hospital Británico de Buenos Aires, su costo individual, promedio y comparativo, su potencial incidencia y su costo para el sistema argentino de salud.

## **2-Planteamiento del problema:**

### **2.1 Formulación del problema de la tesis**

Conocer la incidencia de IRA y realizar el análisis de costos asociados nos permitirá comprender el impacto de este cuadro en el sistema de salud argentino y evaluar posibles políticas de prevención, tratamiento y gestión del gasto de salud. Con este objetivo es entonces necesario realizarnos la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los Costos derivados de la injuria renal aguda asociada a artroplastía total de cadera primaria programada por coxartrosis en el Hospital Británico de Buenos Aires en 2019?

### **2.2- Objetivos de la investigación**

#### **2.2.1- Objetivo general**

Analizar los costos derivados de la injuria renal aguda asociada a artroplastía total de cadera primaria programada por coxartrosis en el Hospital Británico de Buenos Aires desde marzo 2014 a marzo 2019.

### **2.2.2- Objetivos específicos**

- Evaluar la incidencia de IRA en ATC programada en el Hospital Británico de Buenos Aires.
- Evaluar los costos totales promedio del paciente que sufre una IRA en el post operatorio de una ATC primaria programada por coxartrosis en el Hospital Británico de Buenos Aires.
- Comparar los costos totales del paciente que sufre un cuadro de IRA con los costos del paciente que no presenta el cuadro.
- Evaluar los costos totales para el sistema de salud argentino de la atención sanitaria del paciente que sufre una IRA en el post operatorio de una ATC primaria programada por coxartrosis.

## **3- Marco teórico:**

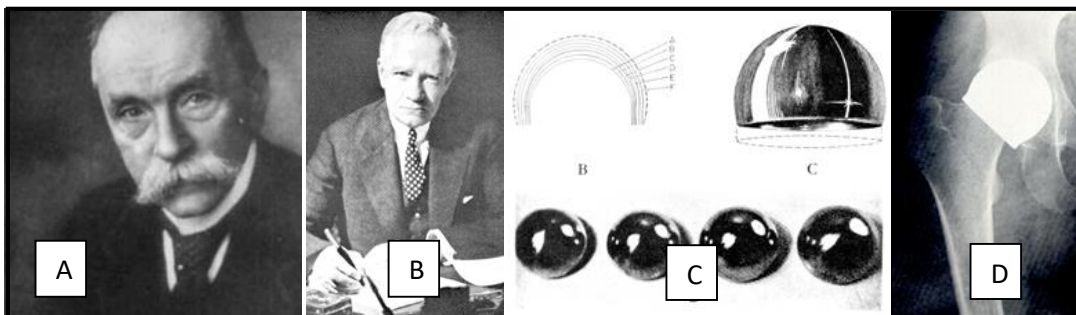
### **3.1- Marco teórico**

#### **3.1.1- Historia de la artroplastía de cadera**

### 3.1.1.1- Los Inicios

Los primeros intentos de realizar una reemplazo de cadera se registraron en Alemania en 1891, en manos del Profesor Themistocles Glück (Fig. 1-C), que en la 10ª Conferencia Internacional de Medicina, presento el uso de marfil para reemplazar la cabeza femoral en pacientes con Tuberculosis de cadera<sup>31,32</sup>. Este implante falló rápidamente por causas mecánicas y por la gran cantidad de infecciones y de reacciones inflamatorias por cuerpo extraño producida por el marfil<sup>33</sup>.

Pasaron muchos años hasta que se produjera el primer gran avance digno de mencionar en la artroplastía de cadera, que ocurre en 1923, cuando el Dr. Smith Petersen<sup>34</sup> (Fig. 1-B) introduce el concepto de "artroplastía de molde" como una alternativa a las cirugías de interposición, hasta ese momento tratamiento de elección de la patología dolorosa de cadera invalidante.

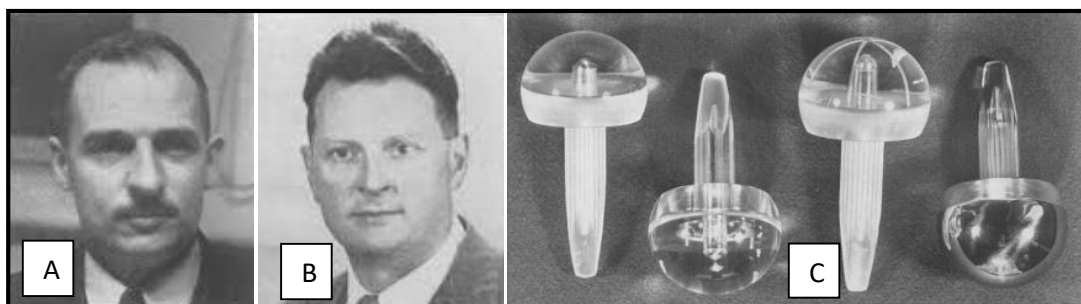


**Figura 1:** **A-** El profesor Themistocles Glück. **B-** El Dr. Smith Petersen, creador de los que se considera la primer artroplastía de cadera. **C y D-** implantes de Vitalium, metal que finalmente prolongó la vida útil del implante.

Originalmente se utilizó cristal como material para realizar los implantes, y aunque todas las cúpulas se rompían a los pocos meses, los resultados iniciales parecían esperanzadores<sup>35</sup>.

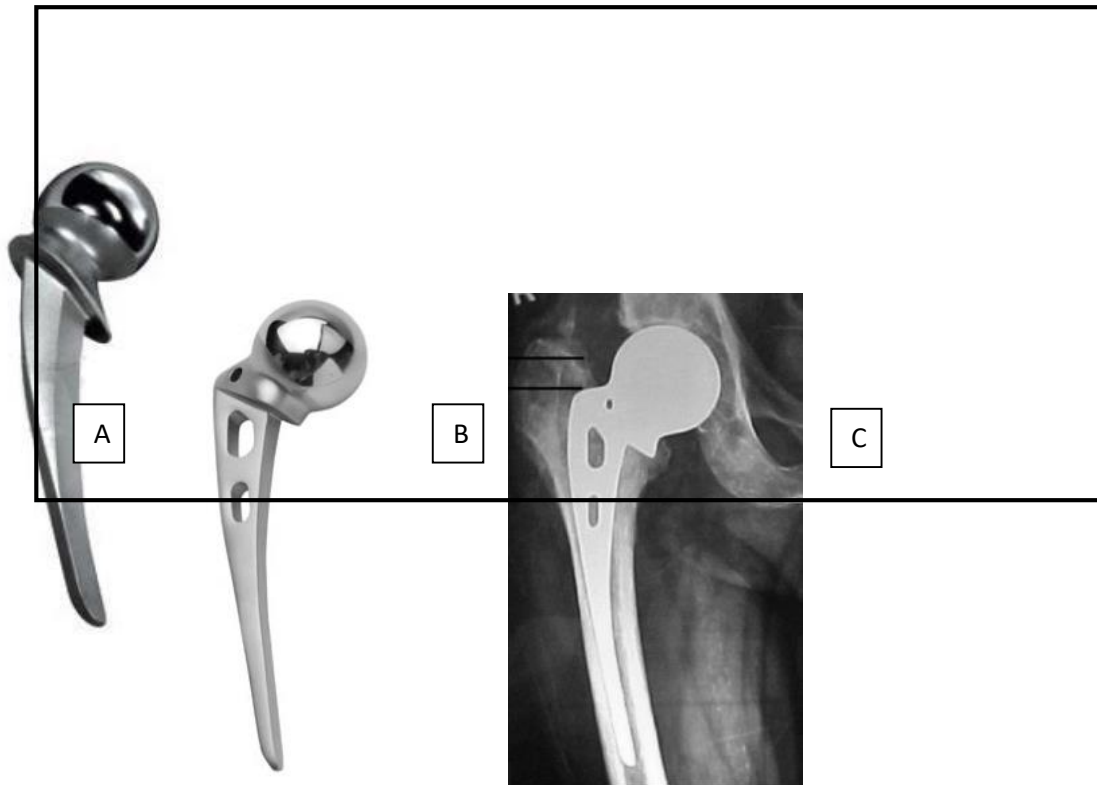
Rápidamente se reemplazó el cristal por materiales más resistentes y elásticos, como la celulosa, la cual tuvo que ser abandonada por que producía una importante reacción inflamatoria por cuerpo extraño. Luego se probaron otros materiales más duraderos (Pirex en 1933, Baquelita en 1937), pero se desecharon también debido a su fragilidad. Finalmente fue el desarrollo del Vitalium en 1938 el paso que permitió desarrollar implantes de duración razonable (Fig. 1- B y C)<sup>34,35</sup>.

En la década de 1940 los hermanos Judet desarrollaron una prótesis que consistía en un implante de acrílico (metilmetacrilato termo fraguado), que reproducía la forma de la cabeza femoral unida a un vástago corto, y que se introducía en el cuello femoral luego de reseca la cabeza del fémur (Fig. 2). En 1952 publicaron los primeros 300 casos operados<sup>36</sup>.



**Figura 2: A y B-** Los hermanos Robert y Jean Judet. **C-** Cuatro modelos de la prótesis diseñada por ellos. De izquierda a derecha, la original, dos modelos con marcadores radiográficos de metal, y la última con un capuchón de acero inoxidable para evitar desgaste del acrílico.

Entre 1950 y 1960 en EE.UU se empezaron a fabricar endoprótesis metálicas con vástagos intramedulares para la fijación esquelética. Los diseños que alcanzaron mayor éxito fueron los diseñados por Fred Thompson<sup>37,38</sup> en 1950 y Austin T. Moore<sup>12</sup> en 1952 (Fig. 3), fabricadas de forma monobloc en Vitalio o acero inoxidable. La mayor supervivencia de estas prótesis metálicas produjo la aparición de otras complicaciones, como por ejemplo, los derivados de la erosión del trasfondo acetabular<sup>12,37</sup>.



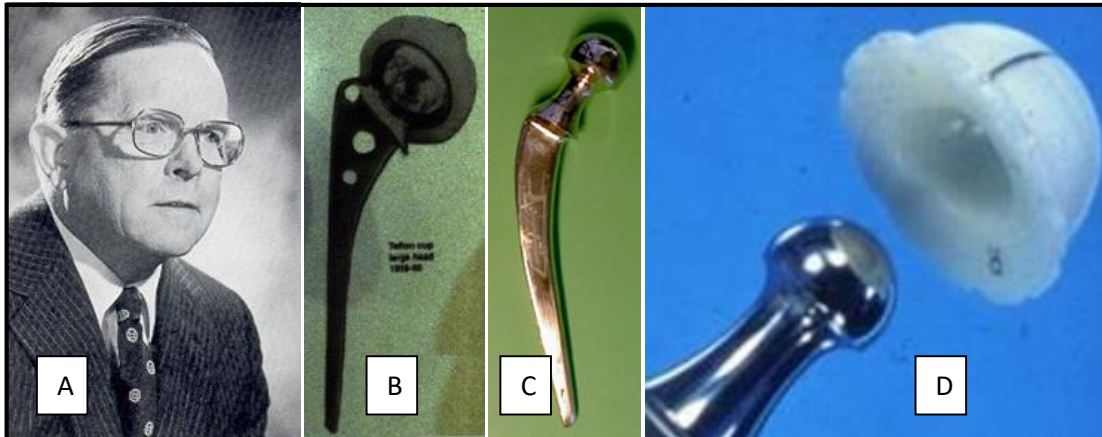
**Figura 3:** Prótesis monobloc de cadera. **A-** Prótesis de Thompson. **B-** Prótesis de Austin Moore. **C-** Este diseño de implante se apoya directamente en el cartílago articular generando el desgaste del mismo, horadamiento del fondo acetabular y dolor.

### 3.1.1.2- John Charnley: Bioingeniería y Biomecánica

Sir John Charnley, en la década de 1950, luego de amplios estudios de ingeniería y biomateriales, realiza ensayos con una prótesis de reemplazo total, con un componente femoral de acero inoxidable, y un cotilo de teflón<sup>4</sup> (Fig. 4).

Debido a los resultados de sus estudios en ingeniería mecánica, modificó el diseño del componente femoral y reduciendo el tamaño de la cabeza desde los 40 mm o más de la prótesis de Austin Moore a 22,2 mm (7/8 de una pulgada), ya que comprendió que este era el diámetro óptimo para reducir la resistencia al movimiento al disminuir el momento o brazo de palanca de la fuerza de fricción.

El teflón fue luego reemplazado por polietileno de alta densidad debido a la severa reacción inflamatoria generada por las partículas de desgaste<sup>6</sup>. A partir de 1960 Charnley comienza a utilizar cemento acrílico para la fijación de los componentes protésicos, definiendo así los principios de la primer artroplastia de cadera exitosa<sup>4,39,40</sup>.



**Figura 4:** **A-** Sir John Charnley. **B-** Su primer modelo de prótesis, con un tallo de Austin Moore y un cotilo de Teflón. **C y D-** Tallo diseñado por Charnley con cabeza de 22,2 mm y cotilo cementado de polietileno de alta densidad.

### 3.1.1.3- Actualidad de la artroplastía de cadera

Las prótesis de cadera más modernas aún son muy similares a la diseñada por Charnley, y si bien las prótesis no cementadas son las más utilizadas, los conceptos mecánicos, biológicos y quirúrgicos son esencialmente los mismos.

La ATC es un procedimiento cada vez más frecuente, que tiene como objetivo calmar el dolor, restaurar la función del miembro y mejorar la calidad de vida del paciente con coxartrosis avanzada. Se considera que para el 2030, solo en los Estados Unidos, la demanda de cirugía de artroplastía de cadera ascenderá 174%, llegando las 572.000 anuales<sup>2,41,42</sup>.



La cirugía protésica se ha convertido así en un procedimiento con un alto índice de éxito, superior al 98%, confiable en sus resultados, y que plantea una solución de largo plazo para el dolor por coxartrosis. Es por ello que el estudio de sus complicaciones, incluso de las de baja incidencia, es fundamental para seguir mejorando un proceso ya de por sí muy exitoso.

## **3.1.2- Injuria Renal Aguda**

### **3.1.2.1- Conceptos fundamentales**

La IRA se define como un descenso abrupto de la función renal, con una severidad que varía desde una alteración moderada, lo cual probablemente ocurra sin daño renal, hasta la falla renal completa requiera de diálisis inmediata<sup>21,20</sup>. Como existe una relación inconsistente entre lesión y alteración de la función renal, ya que la lesión puede ser previa o posterior a la alteración de la función, e incluso la lesión puede existir con o sin la alteración de la función, la definición clara del cuadro es muy compleja<sup>22</sup>.

Aproximadamente 2 millones de personas morirán este año de IRA en el mundo, enfermedad para la cual aun no existe un tratamiento efectivo<sup>22</sup>. En los últimos 60 años el concepto de IRA ha evolucionado enormemente y en la actualidad es un problema clínico creciente que deben enfrentar los médicos nefrólogos y los intensivistas en particular, pero también los médicos generalistas y los cirujanos<sup>20</sup>.

Sabemos, por ejemplo, que a medida que decrece la función renal, aumenta la mortalidad, y que a la vez existe una relación no lineal e imperfecta entre la afectación funcional y la evidencia de daño histopatológico del riñón<sup>22</sup>. La comprensión del manejo de la terapia renal es dificultosa debido a que el riñón cumple variadas y complejas funciones de homeostasia, como por ejemplo, la regulación del volumen de fluido extracelular, concentración de sustancias osmóticamente activas, PH plasmático,

excreción de metabolitos tóxicos y catabolismo hormonal, todas funciones alteradas durante la IRA<sup>22</sup>.

Actualmente el concepto de IRA es que es un continuo de diferentes grados de severidad de disfunción renal, que va desde el descenso del filtrado glomerular sin daño celular, hasta IRA severo con anuria<sup>43</sup>. La IRA se asocia a secuelas tanto en el corto como largo plazo, y se reconoce cada vez más a la enfermedad renal crónica (ERC) como la secuela mas frecuente<sup>20</sup>.

### **3.1.2.2- Diagnóstico, prevención y tratamiento de la injuria renal aguda**

El diagnóstico temprano, la prevención y el tratamiento inmediato del cuadro de IRA postoperatorio son la piedra angular de cualquier intento de reducir los costos asociados a esta complicación, y por lo tanto su comprensión, aunque sea de los conceptos más elementales, resultan fundamentales para esta investigación.

Hasta 1950 solo se consideraba que había una IRA cuando el riñón dejaba de funcionar, y las diferentes definiciones del cuadro (más de 35) que surgieron con el tiempo eran un inconveniente al momento de publicar el resultado de las investigaciones<sup>43</sup>. El *Acute Dialysis Quality Initiative* (ADQI) publicó en 2004 la clasificación RIFLE (*Risk, Injury, Failure, Loss of kidney function, and End-stage kidney disease*), que fue rápida y universalmente aceptada por la comunidad médica y permitió una mejor comprensión de la epidemiología y las características de esta patología<sup>43,44</sup>. La introducción de esta definición y sus modificaciones posteriores representan un hito en el tratamiento de la patología renal, ya que, hasta ese momento, el análisis comparativo entre trabajos era prácticamente imposible.

La incidencia de IRA durante el post operatorio inmediato era difícil de establecer hasta que se comenzó a utilizar una definición universal de lo que significa IRA (*KDIGO – Kidney Disease Improving Global Outcomes*)<sup>20</sup>.

Las guías de diagnóstico KDIGO, actualmente las más utilizadas por los nefrólogos, dividen los tipos de IRA en 3 estadios:

-Estadio 1: Aumento de la CrS de 1,5 a 1,9 veces la medición pre operatoria (dentro de la semana PO), o el aumento de  $\geq 0.3$  mg/dl de la CrS en 48 hs.

-Estadio 2: Aumento de la CrS de 2 a 2,9 veces la medición pre OP.

-Estadio 3: Aumento de 3 veces la medición pre OP de CrS o el aumento  $\geq 4.0$  mg/dl) o el inicio de TRR<sup>20,45</sup>.

A partir de la utilización de esta definición, los índices (o mejor dicho el diagnóstico) de la IRA subieron de 6 a 12% en cirugía gastrointestinal, y de 23 a 25% en cirugía vascular<sup>46</sup>. En relación a cirugías ortopédicas los reportes de incidencia de IRA varían desde el 0,55%<sup>14</sup> hasta 14,8%<sup>26</sup>, por lo que resulta evidente que deben realizarse estudios complementarios para definir su verdadero impacto.

Las guías KDIGO se enfocan en 4 aspectos clave:

- A- Definición de IRA.
- B- Prevención y tratamiento de IRA.
- C- IRA inducida por medio de contraste (IRA-MC).
- D- IRA con necesidad de diálisis.

La CrS preoperatoria es el dato fundamental para poder utilizar el sistema KDIGO, ya que es la comparación con la función renal basal lo que nos alertará sobre si el paciente está o no cursando una IRA<sup>20</sup>, y mientras no existan otros métodos más confiables en el manejo clínico del paciente, la CrS combinada con la diuresis serán la piedra angular del diagnóstico de IRA<sup>20</sup>.

Respecto al tratamiento de la IRA, en la actualidad el foco está puesto en los factores desencadenantes y predisponentes del cuadro, ya que es poco lo que se sabe respecto al manejo directo de la injuria, más allá del tratamiento orientado a la normalización de la función renal<sup>47</sup>.

### **3.1.2.3- Incidencia y factores de riesgo**

Para el análisis y comprensión de cómo evaluar los costos, es necesario conocer, aunque sea someramente, que tipo de pacientes tienen un mayor riesgo de presentar un cuadro de IRA durante una ATC. Esto permitirá realizar una mejor toma de decisiones respecto a cuándo, a cómo ya con qué precauciones operar (o no) a un paciente en función de su análisis de costos potenciales.

En términos generales, la principal causa de IRA es la sepsis (50% de los casos), y se asocia a riesgo de muerte a corto y largo plazo (Tabla 1).

En el paciente hospitalizado, sin embargo, el tratamiento quirúrgico es la principal causa de IRA, con una incidencia que va desde el 1,2% al 47%, dependiendo de la cirugía realizada (y de la definición utilizada para realizar el diagnóstico)<sup>24</sup>. La injuria renal aguda post operatoria está asociada a internación prolongada, aumento de costos (especialmente si se requiere de TRR) y al aumento de la mortalidad temprana y tardía<sup>16,48</sup>. La mortalidad del paciente hospitalizado con IRA es del 20 al 25%<sup>28,49</sup>, en el paciente crítico que recibe TRR la mortalidad asciende al 50%<sup>50,51</sup>.

**Tabla 1:** Factores de riesgo de IRA más frecuentes en pacientes críticos

- 
- Sepsis (el más frecuente)
  - Cirugía mayor
  - Shock cardiaco
  - Hipovolemia
  - Complicaciones de medicamentos
  - Síndrome hepatorenal
  - Uropatía obstructiva
- 

Datos del estudio multicéntrico de 30.000 pacientes de Uchino y cols.<sup>43</sup>

A grandes rasgos, los factores de riesgo de IRA pueden ser divididos en los relacionados al manejo clínico de la situación y los que son específicos del paciente.

En el grupo de los asociados al manejo clínico se agrupan: sepsis, internación en UTI, cirugía cardíaca o vascular mayor, falla multiorgánica, quemaduras, trauma, SIDA, enfermedad hepática y trasplante de médula o de órgano sólido no renal<sup>52,53</sup>. Todos los pacientes que corresponden a estos grupos, no solo deben ser vigilados sino que deben tomarse medidas de prevención de IRA (optimización hemodinámica y evitar eventos nefrotóxicos). Es importante recordar que dos tercios de los pacientes que presentan IRA sufrieron más de una agresión renal<sup>43,54</sup>.

En el grupo de los riesgos específicos del paciente se agrupan: enfermedad renal crónica<sup>12</sup>, edad avanzada<sup>55</sup>, insuficiencia cardíaca, hipotensión, pérdida de volumen sanguíneo<sup>26</sup>, diabetes, uso de medios de contraste o de medicación neurotóxica (Aines, bloqueantes de la Renina-Angiotensina<sup>56</sup>, Amino glucósidos, Anfotericina B, inhibidores del calcio, Cisplatino, Ifosfamida, Tóxicos como Etilen Glicol)<sup>43</sup>.

Conocer los factores de riesgo nos permitirá, desde el punto de vista médico asistencial, evaluar y ejecutar estrategias de reducción de las complicaciones y por lo tanto de sus costos asociados. Desde el punto de vista financiero, podremos tomar decisiones comprendiendo que pacientes presentaran mayor riesgo de presentar esta complicación en relación a sus factores de riesgo, y actuar en consecuencia.

La IRA ocurre en el 1% al 20% de los pacientes internados, y si esto sucede en el periodo perioperatorio tiene serias implicancias, ya que está asociado a una alta tasa de morbilidad, mortalidad e internaciones complejas, con el correspondiente aumento de costos de salud<sup>43,45,57</sup>. Este es especialmente el caso cuando es necesario realizar TRR<sup>15,58,59,54</sup>, ya que la necesidad de diálisis luego de una IRA es un factor de riesgo independiente de muerte<sup>60</sup>.

En las Unidades de Terapia Intensiva (UTI) los índices de IRA reportados son del 22% al 67%<sup>43,45</sup>.

En un estudio del gobierno del Reino Unido, se advirtió sobre el manejo inicial inadecuado en el 33% de los pacientes que sufrieron una IRA, con un muy bajo reconocimiento de factores de riesgo como sepsis o hipovolemia<sup>47</sup>.

En un análisis de casi 20.000 pacientes consecutivos en un solo centro en Boston, EUA, la IRA se asoció a un significativo aumento de la mortalidad, la internación y los costos de salud<sup>61</sup>. El aumento de la CrS fue un factor común frecuente, afectando al 13% de los pacientes, e incluso aumentos relativamente leves de la CrS se asociaban a evoluciones adversas<sup>61</sup>.

Hasta el 1% de los pacientes sin antecedentes de enfermedad renal sometidos a una cirugía mayor no cardíaca sufren una IRA en el post operatorio (PO)<sup>27,62</sup>. Esta incidencia es comparable a la de otras complicaciones mayores del PO como eventos cardíacos adversos y trombo embolismo pulmonar, e incluso un tercio de los pacientes

que sufren una IRA requieren de internación en la unidad de terapia intensiva (UTI) en algún momento de su hospitalización<sup>57</sup>.

Existen pocos estudios focalizados en poblaciones quirúrgicas específicas, y en las publicaciones de ortopedia las poblaciones son mixtas e incluyen trauma. Resultan aún más escasos los estudios de la IRA en artroplastías de miembro inferior<sup>8,26,23,21,63,64,65,66</sup>.

La IRA es un predictor independiente de mortalidad PO luego de una cirugía cardíaca<sup>67</sup> como no cardíaca<sup>68,62</sup>, y el riesgo del aumento de la mortalidad persiste independientemente de la recuperación de la función renal al momento del egreso hospitalario<sup>67</sup>. Incluso, complicaciones agudas renales se asocian con el aumento de los días de internación postoperatoria<sup>14,67</sup> y un PO mas complejo<sup>55,68</sup> y prolongado, y por lo tanto, más costoso.

Un aspecto a tener en cuenta es que aparentemente la IRA es un problema omnipresente en países en vías de desarrollo<sup>69</sup>. Respecto a la incidencia de IRA en países en vías de desarrollo (PVD), es interesante el trabajo de la Dra. Daniela Ponce en el *Botucatu School of medicine* de Sao Paulo, Brasil, donde realiza un análisis pormenorizado y multifactorial<sup>70</sup>. Allí refiere que del total de los 13 millones de personas que sufren anualmente una IRA, el 85% de ellos viven en países en vías de desarrollo<sup>70</sup>, y si bien la *International Society of Nephrology* (ISN) estableció recientemente el objetivo de eliminar las muertes por IRA prevenibles o tratables para el 2025<sup>71</sup>, la implementación del programa en zonas de bajos recursos es un desafío complejo.

Los datos epidemiológicos de IRA en los PVD son escasos, al igual que los recursos para su diagnóstico y tratamiento, debido al déficit sistémico en medicamentos, equipamiento y personal capacitado<sup>72</sup>. Por ello, la prevención y la atención de los factores de riesgo puede ser un aspecto clave en la reducción de costos, especialmente en países con limitaciones en recursos de diagnóstico y tratamiento adecuados.

### **3.1.3- Injuria renal aguda asociada a artroplastía total de cadera primaria programada**

Las complicaciones postoperatorias de una ATC tienen un impacto profundo en la salud de los pacientes y en los costos del sistema de salud. La infección periprotésica<sup>5</sup>, el aflojamiento aséptico, las fallas del implante, la trombosis venosa<sup>17</sup>, las complicaciones de la herida, la luxación protésica<sup>19</sup> y la alteración de la función renal<sup>14</sup> son todas complicaciones de alto impacto. Cuando la IRA se presenta luego de una ATC, genera un aumento de la duración de la internación, de los costos y de la mortalidad a largo plazo<sup>8</sup>.

Los pacientes que se realizan una ATC programada se someten a una evaluación preoperatoria que tiene el objetivo de minimizar las complicaciones intra y postoperatorias y de reducir los riesgos mediante la optimización de la medicación y el tratamiento de las comorbilidades. La IRA afecta del 0,5 al 5,2% de los paciente sometidos a una cirugía protésica, y los factores de riesgo incluyen índice de masa corporal (IMC) elevado, diabetes (DBT), EPOC, enfermedad hepática, ICC, hipertensión arterial (HTA) y enfermedad vascular<sup>14,23</sup>, a lo que se suma que muchos de los medicamentos utilizados para tratar estas patologías pueden afectar la función renal<sup>8</sup>.

La gran mayoría de los pacientes que se operan por artrosis de cadera son mayores de 65 años, muchas veces con sobrepeso (IMC mayor de 25) y que presentan comorbilidades que requieren de medicación durante el preoperatorio y de un enfoque específico en el período peri y post operatorio. Entre las comorbilidades más frecuentes encontramos HTA , DBT y enfermedad renal crónica, patologías que aumentan el riesgo de injuria renal aguda durante el postoperatorio inmediato<sup>14,21,56</sup>.



Incluso los pacientes sin comorbilidades necesitaran de medicación múltiple en el postoperatorio (antibióticos, analgésicos, anticoagulantes). La función renal alterada afecta la farmacocinética de muchas drogas, por lo tanto, conocer, comprender e identificar los factores de riesgo preoperatorios que pueden afectar la función renal perioperatoria es clave para el correcto cuidado del paciente<sup>14</sup>.

Si bien la resolución del cuadro renal es lo habitual, y la necesidad de TRR es poco frecuente (4 a 6%)<sup>14,26,23</sup>, la sobrevida de los pacientes con IRA es sorprendentemente pobre, y este es quizás el punto de estudio más urgente ya que implica en sí mismo un deterioro progresivo del estado de salud, y por lo tanto, un aumento de los gastos de atención sanitaria<sup>27,28,29,30</sup>.

Es importante recordar que en la mayoría de los estudios con grandes poblaciones de pacientes no fue posible definir la causa de la IRA, llegando esta falta de diagnóstico en algunos casos a más del 50% de los pacientes estudiados<sup>23</sup>, por lo que es posible que el factor desencadenante en estos casos sea el estrés sistémico producido por la cirugía<sup>23</sup>.

Es escasa la bibliografía en la que se analizan los riesgos de IRA en ATC utilizando los criterios recomendados por la *International Society of Nephrology del Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO)<sup>20</sup>.

### **3.1.4- Análisis de costos asociados a la injuria renal aguda**

Los recursos de una organización de salud son todos los insumos necesarios para realizar la prestación del servicio asistencial: humanos, materiales, técnicos y financieros. Cuando un efector sanitario genera servicios, se produce un gasto; para poder prestar dichos servicios se compran insumos, materiales, tecnología, medicamentos y se pagan sueldos<sup>73,74</sup>.

El costo es el valor que resulta de convertir todos los insumos y materiales, en la cantidad de unidades producidas.

Conocer los costos de la producción sanitaria permite el uso racional y eficaz de los recursos<sup>75</sup>.

El verdadero costo de la atención sanitaria no es el dinero, ni los recursos que el dinero mide, sino que son los beneficios sanitarios que pueden conseguirse si ese dinero se utiliza en la mejor alternativa disponible. Esto es el costo de oportunidad<sup>76</sup>. El costo en salud involucra todos aquellos conceptos comprometidos en forma directa o indirecta para la consecución de un servicio, cuyo objetivo genérico relacionado con la salud es el de mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas<sup>77,78</sup>. Costo es todo el sacrificio económico necesario para la obtención, la transformación, el mantenimiento o el intercambio de un bien o servicio<sup>75</sup>, y representa, en un sentido amplio, el valor de los recursos utilizados para producir o alcanzar el valor de un bien o servicio<sup>79</sup>. Esto significa que costo es todo gasto devenido de involucrar cualquier producto del sistema de salud en relación a la atención del paciente.

Tal es así, que la contabilidad de costos es parte del sistema contable y aporta información tanto para la contabilidad financiera, que es la preparación de los estados de resultados, como para la contabilidad administrativa, que implica el cálculo de los puntos de equilibrio, márgenes de contribución y presupuestos<sup>79</sup>.

De los objetivos de la contabilidad de costos, el que resulta más relevante para este proyecto es el que se refiere a suministrar información para el planeamiento y la toma de decisiones. Por lo tanto, serán los costos futuros los que debemos tener en cuenta en el análisis de este estudio, ya que son los únicos que pueden ser planeados y controlados con fines decisorios<sup>78</sup>. Incluso, la correcta comprensión del costo de IRA asociada a ATC puede permitir la inclusión de su costo como un costo presupuestado en los planes operativos periódicos hospitalarios.

Antes de continuar, es importante la diferenciación entre los conceptos de costo y de gasto. Ambos implican un sacrificio de recursos, pero mientras el costo es aquél demandado por la obtención, la transformación, el mantenimiento o el intercambio de determinado bien o servicio, el gasto es aquél que si bien está vinculado con el desenvolvimiento de la organización, no lo está específicamente con alguno de los bienes que produce o los servicios que desempeña<sup>75</sup>.

Los costos, por otro lado, deben diferenciarse entre costos directos e indirectos. Los costos directos son los que, en forma lógica y práctica, pueden ser asociados en su totalidad a una unidad de costeo<sup>78</sup>. Dentro de los costos directos están incluidos: la materia prima adquirida, las remuneraciones y las cargas sociales del personal involucrado en la administración de los productos hospitalarios. El resto de los gastos en los que incurre la institución deben considerarse costos indirectos, ya que solo pueden relacionarse parcialmente con una unidad de costeo, o sea, se encuentra relacionada con esa unidad de costeo y con otras, en incluyen a todos los materiales indirectos, mano de obra indirecta y otros costos como la depreciación, tasas, seguros, mantenimiento hospitalario, etc...<sup>75,78</sup>.

Lo habitual es que del costo unitario del egreso de un paciente y la mano de obra directa representen del 60 al 70% del total, mientras que los materiales directos

representan del 10 al 20%. El resto de los gastos en que incurre el hospital entran en la categoría de costo indirecto<sup>75,78</sup>.

Esta diferenciación es fundamental, ya que para obtener mejores costos unitarios debemos comprender que es más fácil actuar sobre los costos directos de un producto, por lo que debemos tratar como costos directos a todos aquellos elementos que sean consumidos en forma proporcional al volumen de producción, en este caso, a la cantidad de pacientes que sufren un cuadro de IRA asociado a una ATC.

Si en este estudio pretendemos evaluar cuanto "mas" cuesta un paciente que presenta un cuadro de IRA, deberá evaluarse entonces el costo diferencial entre un paciente que presenta y uno que no presenta el cuadro.

El costo diferencial es aquel que puede ser afectado según la decisión que se tome al elegir entre varias alternativas posibles, o sea, se trata de un costo cuyo monto será diferente según la alternativa que se elija<sup>78</sup>. Por lo tanto serán los costos más relevantes si estamos analizando un problema con la finalidad de tomar una decisión.

Los estudios iniciales que generaron conciencia respecto a los costos de la IRA para el sistema de salud se realizaron en la década comprendida entre el 2005 y el 2015<sup>9,25,7,80,10,61,81,82,83</sup>. Sin embargo, no abunda la bibliografía respecto al análisis de la IRA en términos de costos específicamente relacionados a ATC programada por coxartrosis, y no hay publicaciones argentinas al respecto.

La bibliografía antes mencionada demostró que la IRA, incluso cuando cursa con cambios mínimos de la CrS, es una de las complicaciones post operatorias más frecuentes y está asociada a un aumento de hasta 10 veces la mortalidad intra hospitalaria, a la disminución de la sobrevida hasta por 15 años luego de la cirugía y al aumento del riesgo de desarrollar ERC<sup>15,16,58,59</sup>, todos factores que tienen un serio impacto en los costos de salud a corto, mediano y largo plazo.

Ante la realidad de que la incidencia y por lo tanto los gastos en el tratamiento de la IRA seguirán creciendo, y de que aun no existe una terapia efectiva (ni pareciera ser inminente su desarrollo), la toma de conciencia de la existencia de esta patología y de sus costos respecto a la calidad de vida, el estatus de salud y los gastos de atención médica, es clave para el desarrollo de terapéuticas de prevención y tratamiento adecuadas<sup>84</sup>.

La ATC es un procedimiento cada vez más frecuente, que mejora en forma crítica la calidad de vida del paciente con artrosis invalidante, ya que calma el dolor y restaura la función del miembro operado. De crecimiento sostenido proyectado para las próximas décadas, se cree que solo en los Estados Unidos de América (EUA), para el 2030, la demanda anual de este procedimiento crecerá un 174%<sup>63,2</sup>.

El cuidado de los pacientes que sufren complicaciones post operatorias es intensivo y costoso en recursos, y los hospitales con mayor índice de complicaciones presentan una correlación positiva entre esto y los gastos de tratamiento<sup>25</sup>. Por ejemplo, los costos diferenciales promedio entre hospitales de los extremos de la curva de complicaciones en artroplastía de cadera es de 2.436 dólares estadounidenses (U\$D) por episodio<sup>25</sup>.

En el Reino Unido (RU), la *National Confidential Enquiry into Patient Outcomes and Death* (NCEPOD), en su análisis de los pacientes que sufrieron injuria o lesión renal durante 2009, reveló que solo el 50% de los pacientes que fallecieron con este diagnóstico recibieron atención médica adecuada<sup>47</sup>. El impacto de este informe fue tal que en la actualidad la IRA se considera un aspecto mayor del cuidado de la seguridad del paciente<sup>29</sup>, y el origen del interés en desarrollar esta política fueron los elevados costos económicos asociados.

Existe controversia respecto a si la incidencia de la IRA es modificable o no, ya que esto podría ser una consecuencia inevitable del creciente acceso a tratamientos quirúrgicos de pacientes antes impedidos debido a su edad o sus comorbilidades, y hay

quienes consideran que la aparición de complicaciones como la IRA y el consiguiente aumento de costos no es otra cosa que la expresión de este cambio demográfico en la población quirúrgica, con el tratamiento cada vez más habitual de pacientes más complejos y con más comorbilidades.

Cuando se realiza el análisis de costos, es importante comprender cuál de los factores involucrados tiene especial impacto en el costo final, ya que esto puede servir de orientación de hacia dónde dirigir la terapéutica y la prevención asistencial, y por lo tanto, una consecuente reducción de gastos.

En la literatura, las metodologías empíricas más utilizadas son el análisis retrospectivo de los pacientes operados en cada institución y la confección de meta análisis utilizando la información de las bases de datos de los sistemas nacionales de salud<sup>9,25,80,85</sup>.

De esta forma se logra definir la incidencia general y la discriminada por geografía y/o institución hospitalaria, los detalles de costos, y el análisis de los diferentes factores asociados al aumento de gasto en estos pacientes<sup>8,9,25</sup>.

Respecto a los estudios de meta análisis, la consecuencia de sus resultados fue la implementación de políticas a nivel nacional para la prevención, detección y tratamiento de la IRA post operatoria, con sistemas generalizados de detección y alarma temprana<sup>9,25</sup>.

La mayoría de los estudios coinciden en que la incidencia de IRA en ATC es del 0,5 al 5,2%<sup>26,23,21</sup>, con un aumento del costo promedio que varía entre 1.500 y 3.000 U\$D por episodio<sup>8,16</sup>. Este costo es superior al de las complicaciones mayores más frecuentes asociadas al post operatorio<sup>8,26,21</sup>.

Los estudios refieren que, en los países desarrollados, el costo de atención de la IRA asciende al 1% del gasto total en salud, y que por lo tanto pequeñas modificaciones en la prevención y/o tratamiento del cuadro generarían grandes ahorros en recursos<sup>9,16</sup>.

En cuanto a la discriminación por rubro de la atención sanitaria, respecto a cuál es el de mayor impacto en el aumento de los costos, la prolongación de la estancia hospitalaria aparece en la mayoría de las publicaciones como el principal responsable<sup>52,86</sup>.

Sin embargo, la conclusión generalizada más alarmante es que aun no se lograron definir conductas concretas que permitan disminuir la incidencia de esta complicación, por lo que el gasto se sigue incrementando, ya que al aumento en la detección del cuadro de IRA le siguen los consiguientes aumentos de gastos en tratamiento.

Debemos evaluar entonces cual de los factores involucrados en los costos asociados a la atención del paciente tiene especial impacto en el costo final. Esto es fundamental, ya que evaluar el factor o factores que afectan el aumento del gasto permite definir hacia dónde dirigir la terapéutica y los métodos de prevención, y por lo tanto, generar una consecuente reducción u optimización de los recursos involucrados tanto en costos directos e indirectos<sup>9,85</sup>.

Será interesante analizar entonces si la incidencia y los costos de la IRA asociada a ATC es homogénea entre los distintos tipos de atención hospitalaria, como por ejemplo los hospitales académicos vs los no académicos, o incluso entre centros de salud de diferente complejidad, comprendiendo que existen diferencias tanto en los niveles de capacitación del personal sanitario, las posibilidades tecnológicas del centro de atención y las terapéuticas y recursos dirigidos a la investigación médica<sup>8,25</sup>.

Finalmente, cabe preguntarse si la incidencia y costos de salud en países en vías de desarrollo son similares a los de países desarrollados, ya que los niveles de complejidad de los sistemas de salud son substancialmente diferentes<sup>70</sup>.

Se realizó una búsqueda exhaustiva y sistemática de trabajos sobre IRA en ATC y a costos relacionados con IRA en las publicaciones más relevantes de Ortopedia y Traumatología, nefrología y costos en salud, tanto nacional como internacional, y se comprobó que no abunda la bibliografía respecto al análisis de costos de la IRA asociada a ATC, ni de su efecto negativo en relación a otras complicaciones postoperatorias en términos de costos, morbilidad y mortalidad<sup>25,61,10,81,82,83</sup>. Una de las razones que impulsó el interés por realizar esta investigación fue comprobar que en la Argentina no existen publicaciones al respecto.

El cuidado de los pacientes que sufren complicaciones postoperatorias es intensivo y costoso en recursos, y los hospitales que mayor índice de complicaciones tienen una correlación positiva entre esto y los pagos por el tratamiento<sup>25</sup>. Por ejemplo, los costos diferenciales promedio entre hospitales de los extremos de la curva de complicaciones en artroplastía de cadera es de 2.436 U\$D por episodio<sup>25</sup>.

En las publicaciones que analizan los costos en los pacientes que sufren una IRA en los EUA, el promedio de gastos de un paciente que sufre vs el que no sufre una IRA es de 38.000 y 14.000 U\$D respectivamente<sup>16</sup>.

Existe entonces una correlación entre la calidad del hospital y los costos de los pacientes operados con internación, con una diferencia de costos que ronda los 2.400 a 5.300 U\$D<sup>25</sup>. Esto significa que incluso pequeñas mejoras en la eficiencia estarán asociadas a un ahorro substancial de recursos.

Ante la realidad de que los costos del tratamiento de la IRA, al igual que su incidencia, seguirán creciendo, y de que aun no existe una terapia efectiva, la toma de conciencia de la existencia de esta patología y de sus costos en calidad de vida, estatus de salud y gastos en tratamientos o recursos paliativos, es un tema clave para el desarrollo de terapéuticas de prevención y tratamiento adecuadas<sup>84</sup>.



## **3.2- Hipótesis**

La IRA asociada a ATC es un cuadro que genera un aumento del gasto de atención sanitaria en una cirugía que presenta un bajo índice de complicaciones, y por lo tanto, un costo predecible. Este estudio evalúa una complicación hasta hoy poco considerada en la cirugía de artroplastía de miembro inferior en general, y de la ATC en particular, ya que no existe bibliografía nacional al respecto y la internacional es escasa.

Al identificar la incidencia de la IRA postoperatoria durante una ATC programada (población homogénea con cirugía electiva) y realizar el análisis comparativo de los costos con los de los pacientes sin complicaciones, se podrá evaluar la variación en los mismos, cuáles de los factores de los que componen el costo final es relevante para justificar esta variación y se podrá estimar el costo para el sistema de salud argentino.

## **4- Metodología**

### **4.1- Tipo de estudio**

Se realizó el análisis cuantitativo de corte transversal, retrospectivo, de los costos de atención de los pacientes operados de ATC programada por coxartrosis que presentaron un cuadro de IRA en el Hospital Británico de Buenos Aires, centro de tipo académico, donde se operan 200 pacientes de artroplastía de cadera programada por año. El diseño del estudio es de tipo observacional analítico.

Se realizó el análisis de costos evaluando los distintos rubros de la atención del paciente operado, para definir cuál de estos tiene una relación crítica con el aumento del costo total.

Se compararon los datos obtenidos con la bibliografía internacional a fin de cotejar si los índices locales coinciden con los internacionales.

## **4.2- Variables, dimensiones e indicadores**

**Variable 1:** Costos directos asociados a un paciente operado de ATC programada por coxartrosis que presente un cuadro de IRA en el Hospital Británico de Buenos Aires.

**Dimensiones 1:** Costos relacionados directamente al tratamiento del cuadro de IRA en los pacientes que presentaron dicha complicación en el post operatorio inmediato de una ATC programada en el Hospital Británico de Buenos Aires.

### **Indicadores 1:**

- a- Costo total de una ATC programada que curse con IRA: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- b- Costo total de una ATC programada que curse con IRA y genere el óbito del paciente: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- c- Gastos quirúrgicos totales en el paciente con IRA: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- d- Gastos totales en medicamentos en relación al cuadro de IRA: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- e- Gastos totales en análisis de laboratorio en relación al cuadro de IRA: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.

- f- Gastos totales en consultas médicas y/o quinésicas en relación al cuadro de IRA: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- g- Gastos totales en métodos diagnósticos en relación al cuadro de IRA: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.

**Variable 2:** Costos indirectos asociados a un paciente operado de ATC programada por coxartrosis que presente un cuadro de IRA en el Hospital Británico de Buenos Aires.

**Dimensiones 2:** Costos no relacionados directamente al tratamiento del cuadro de IRA en los pacientes que presentaron dicha complicación en el post operatorio inmediato de una ATC programada en el Hospital Británico de Buenos Aires.

**Indicadores 2:**

- a- Costos promedio de una ATC programada, sin complicaciones postoperatorias inmediatas: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- b- Costos discriminados por ítem de una ATC programada sin complicaciones postoperatorias inmediatas: Se evaluó la hotelería, el tratamiento quirúrgico, los métodos diagnósticos, las consultas médicas y/o quinésicas, los análisis de laboratorio y los medicamentos. Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- c- Gastos por día de internación en el paciente con IRA: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- d- Gastos totales en medicamentos en el paciente con IRA, pero no relacionada específicamente al cuadro: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- e- Gastos totales en análisis de laboratorio en el paciente con IRA, pero no relacionada específicamente al cuadro: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.

- f- Gastos totales en consultas médicas y/o quinésicas en el paciente con IRA, pero no relacionada específicamente al cuadro: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.
- h- Gastos totales en métodos diagnósticos en el paciente con IRA, pero no relacionada específicamente al cuadro: Se midió en U\$D al cambio del día de facturación.

### **4.3- Universo y características de la muestra**

Fueron evaluados todos los pacientes operados de ATC programada por coxartrosis en el Hospital Británico de Buenos Aires, entre marzo de 2014 y marzo de 2019.

La muestra se basa en los datos de costos de los pacientes operados de ATC programada que presentaron un cuadro de IRA en el PO inmediato.

La posibilidad de obtener los costos discriminados por rubro permitió analizar cuál de los factores generadores del gasto hospitalario tiene un impacto crítico en el costo final.

Se analizaron un total de 1.509 pacientes operados de ATC, de los cuales 713 fueron operados por coxartrosis y de ellos, 602 pacientes completaban los criterios de inclusión. Los pacientes debían tener registros completos de sus análisis de laboratorio (Hto, Creatinina sérica, hematocrito) dentro de los 30 días preoperatorios y la primera semana PO e historia clínica actualizada hasta el último control. Se excluyeron los pacientes operados por fractura de cadera, por cirugía de conversión de osteosíntesis a prótesis, con datos de laboratorio incompletos, con enfermedad renal en diálisis o trasplantados renales.

## **4.4- Fuentes de información y técnicas de recolección de datos**

Se evaluó la incidencia de IRA en ATC programada en el Hospital Británico de Buenos Aires mediante el análisis de las bases de datos.

La información demográfica y clínica de los pacientes se obtuvo de la base de datos digital del Servicio de Ortopedia y Traumatología, de carga prospectiva, y del sistema informático del hospital, ambos de acceso con clave personal.

Se recolectaron los datos de la Gerencia de prestaciones y el Departamento de Costos del Hospital Británico de Buenos Aires. Se obtuvieron los costos totales y discriminados de los pacientes que presentaron IRA y de los pacientes que tienen una evolución sin complicaciones de una ATC programada.

Se comparó la CrS base pre operatoria con la PO para evaluar la existencia de IRA. El valor del mes pre operatorio fue la línea base y el valor del 3<sup>er</sup> día PO fue el comparativo.

La función renal fue descripta en base al Filtrado Glomerular estimado usando la CrS base y la fórmula de KDIGO<sup>20</sup>. Se consideró que los pacientes tenían ERC si presentaban un filtrado glomerular igual o menor de 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> (enfermedad renal crónica estadios 3 a 5), lo que significa que presentan un filtrado glomerular con una reducción moderada o peor<sup>20</sup>.

En los pacientes que desarrollaron IRA se revisó la historia clínica con el objetivo de definir los posibles factores de riesgo pre y postoperatorios asociados con IRA y la evolución del cuadro de IRA. Se clasificó la evolución como regreso espontáneo a la función renal, pérdida de función renal, enfermedad renal terminal o fallecimiento del paciente.

La hipertensión arterial fue definida como el uso de al menos 1 droga anti hipertensiva.

La diabetes fue definida por el uso de insulina o hipoglucemiantes orales.

El diagnóstico de insuficiencia cardíaca fue realizado según los datos de la historia clínica.

Para el diagnóstico de IRA se utilizaron las guías de estadíos KDIGO (Tabla 2)<sup>21,20,45</sup>.

#### **Tabla 2: Estadíos KDIGO**

---

**Estadío 1:** Aumento de la CrS de 1,5 a 1,9 veces la medición base (en 1<sup>ra</sup> semana PO)

o

Aumento de  $\geq 0,3$  mg/dl de la CrS en 48 hs PO

**Estadío 2:** Aumento de la CrS de 2 a 2,9 veces la medición base

**Estadío 3:** Aumento de 3 veces la medición base de CrS

o

Aumento  $\geq 4,0$  mg/dl

o

Inicio de TRR

---

**PO:** post operatoria. **TRR:** terapia de reemplazo renal. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. Nephron. Clinical Practice. 2012.

Se utilizó la CrS para definir el grado de IRA PO. Se calculó la diferencia entre hematocrito (Hto) pre y post OP para evaluar su variación. Se analizó la presión arterial media intraoperatoria como factor de riesgo. Se analizaron las comorbilidades del paciente como factores de riesgo. Se recolectaron los datos de duración de internación y costos hospitalarios para realizar el análisis de costos de la IRA asociada a ATC programada, discriminando por rubro.

Se realizó el análisis individual por rubro de facturación hospitalaria a fin de identificar cuál de estos resultaba afectado por el cuadro de IRA en relación a los costos finales de tratamiento.

#### **4.4.1- Criterios de inclusión**

- a- Artroplastía total de cadera primaria programada por coxartrosis.
- b- Paciente que cumpliera los criterios KDIGO de estadios 1 a 3 de IRA.
- c- Paciente operado en el Hospital Británico de Buenos Aires.
- d- Datos de laboratorio completos: Crs, Hto y Hb del mes preoperatorio y del tercer día PO.
- e- Historia clínica completa del período peri operatorio.

#### **4.4.2- Criterios de exclusión**

- a- No cumplir con los criterios de inclusión.

El estudio fue aprobado por el comité de revisión institucional del Hospital Británico de Buenos Aires. Todos los datos fueron tratados anónimamente y manejados con confidencialidad.

#### **4.4.3- Limitaciones y fortalezas**

Las limitaciones de este trabajo se relacionan con el carácter retrospectivo del mismo y la potencial pérdida de información de la población evaluada.

Las fortalezas de este estudio son que los pacientes fueron operados por el mismo equipo quirúrgico, y que en el hospital se realiza control rutinario de la CrS a todos los pacientes operados, por lo que en este sentido, no es posible que se hayan perdido pacientes que hayan sufrido IRA y pasaran desapercibidos.

### **5- Desarrollo**

#### **5.1- Características de los pacientes incluidos**

De los 602 pacientes analizados, 5 (0,84%) desarrollaron un cuadro de IRA en el período PO inmediato (primeros 5 días), 3 mujeres y 2 hombres, con un promedio de edad de 77 años (72 a 82 años) (Tabla 3).

Uno de estos 5 pacientes falleció a los 15 días PO por una falla multiorgánica en un contexto de IRA y sangrado gastrointestinal sin foco detectable.



**Tabla 3:** Características de los pacientes que presentaron una IRA en el PO de ATC

<b>Pac</b>	<b>Qx</b>	<b>G</b>	<b>Edad</b>	<b>IMC</b>	<b>HC</b>	<b>CrS</b>	<b>CrS</b>	<b>KDIGO</b>	<b>Hto</b>	<b>Hto</b>	<b>Desc</b>	<b>Transf</b>	<b>TAM</b>	<b>Evol</b>
						<b>Pre</b>	<b>PO</b>		<b>Pre</b>	<b>PO</b>	<b>Hto</b>		<b>IO</b>	
						<b>mg/dl</b>	<b>mg/dl</b>							

<b>1</b>	4-	F	72	22,6	HTA	0,81	1,18	1	38	25	34%	2	60	RE
----------	----	---	----	------	-----	------	------	---	----	----	-----	---	----	----

2014

<b>2</b>	8-	M	82	28,6	ERC, HTA, DBT	1,58	3,17	2	36	29	20%	1	60	RE
	2014													
<b>3</b>	9-	F	80	28,2	ERC, HTA, FA, DLP, Ex Tbq	1,34	1,86	1	40	27	33%	4 (15)	70	F
	2016													
<b>4</b>	5-	F	76	27,2	HTA	1,43	2,01	1	39	28	28%	1	70	RE
	2017													
<b>5</b>	2-	M	75	29,3	HTA, DBT	1,08	1,49	1	44	31	30%	0	70	RE
	2019													

**Pac:** paciente. **Qx:** fecha de cirugía. **G:** género. **IMC:** índice de masa corporal. **HC:** antecedentes según la historia clínica. **CrS Pre:** Creatinina sérica pre operatoria. **CrS PO:** Creatinina sérica post operatoria. **KDIGO:** estadio KDIGO. **Hto Pre:** hematocrito pre operatorio. **Hto PO:** hematocrito post operatorio. **Desc Hto:** Descenso del hematocrito. **Transf:** transfusiones de unidades de glóbulos rojos desplasmatisados. **TAM IO:** presión arterial media intraoperatoria. **F:** femenino. **M:** masculino. **Evol:** evolución del cuadro agudo. **RE:** regreso espontaneo a la función renal previa. **F:** fallecimiento sin egreso hospitalario. **Tbq:** tabaquista. Datos obtenidos del sistema informático del Hospital Británico de Buenos Aires.

Los 5 pacientes presentaban como antecedente HTA, 2 pacientes sufrían de ERC y 2 de DBT no insulino dependiente.

4 pacientes presentaban un IMC de sobrepeso.

El incremento promedio de la CrS fue de 0,69 mg/dl (0,37 a 1,59 mg/dl).

El descenso promedio PO del Hto fue del 29% (20 a 34%) del valor pre operatorio, y 4 pacientes presentaron un descenso superior al 25% de su valor pre operatorio. En el caso del paciente que falleció, en este estudio se incluyeron los valores de laboratorio

hasta el 5 día PO, que es cuando el cuadro de falla multiorgánica y sangrado intestinal se descompensó. Desde el 6<sup>to</sup> día PO hasta su fallecimiento, el paciente recibió 11 transfusiones de GR desplasmatisados y su Hto osciló entre 16 y 23%.

La TA media intra-operatoria fue de 60 mm/Hg en 2 pacientes y de 70 mm/Hg en 3, por al menos 30 minutos (Tabla 3).

## **5.2- Costos de la atención sanitaria**

Los análisis de costos del tratamiento y la atención sanitaria de la IRA que mas impacto han logrado son los que estudian pacientes internados, ya que resulta sencillo evaluar los insumos que se utilizan en forma directa e indirecta durante un periodo acotado de tiempo y en relación puntual con el episodio de IRA, sus causas y sus consecuencias inmediatas<sup>10,16,52,87</sup>.

Kerr y cols.<sup>9</sup> utilizaron los datos del National Health Service (NHS) para estimar los costos asociados a la IRA en todo el RU. Luego de realizar múltiples análisis para determinar la prevalencia real, concluyeron que el costo estimado de la IRA debía oscilar alrededor de 1,8 Billones de U\$D, o aproximadamente 1.700 U\$D por cada episodio de IRA, lo que representa el 1% del presupuesto del NHS del periodo 2010-2011<sup>88</sup>.

Fischer y cols.<sup>89</sup>, en un análisis multicéntrico de hospitales sin perfil académico del estado de Massachusetts, y evaluando pacientes que no requirieron ventilación mecánica ni UTI, concluyen que los pacientes que presentan un cuadro de IRA generan un gasto hospitalario extra promedio de 2.600 U\$D, lo cual excede los costos de cuadros de asma (1.400 U\$D), sangrado gastrointestinal (2.100 U\$D), neumonía (2.100 U\$D) o insuficiencia cardíaca (2.200 U\$D).

Samuel Silver y Glenn Chertow<sup>88</sup>, del departamento de Nefrología de la Universidad de Toronto, Canadá, publicaron en 2017 un interesante análisis de las consecuencias

económicas de la IRA. Para determinar los costos asociados a la IRA en una población representativa de los EUA utilizaron datos del National Impatient Sample, que reúne información de 7 millones de internaciones (95% de la población de EUA). Este estudio informa que la IRA genera un aumento de los gastos de hospitalización de 7.933 U\$D de promedio, que desciende a 1.795 U\$D cuando se realiza el ajuste por características del paciente y el hospital (costo similar al de internaciones por ACV, pancreatitis aguda y neumonía). También analiza el tipo de hospital en donde se tratan los pacientes, concluyendo que los hospitales no académicos gastan 16% menos que los académicos, los hospitales pequeños gastan 9% menos que los hospitales grandes, la región oeste gasta el 31% menos que la región sur de EUA. En los EUA, la IRA se asocia a un aumento de los costos de hospitalización que se estiman de entre 5,4 y 24 Billones de U\$D, siendo los más costosos los pacientes en los cuales es necesaria la TRR, con un aumento de costos por internación que va desde 11.000 a 42.000 U\$D, dependiendo del caso y del hospital.

Dasta y cols.<sup>10</sup>, en un estudio sobre 3.741 pacientes, realizan un análisis de costos de los pacientes con IRA en cirugía cardíaca, y concluyen que los costos postoperatorios y por departamento (UTI, laboratorio, farmacia, etc.) son superiores en pacientes que sufren IRA comparados con los pacientes de control, y que aumentan progresivamente según la severidad del cuadro de IRA. Incluso las diferencias entre los niveles más leves y graves de IRA presentan cambios sensibles de costos (de 9.000 U\$D los cuadros leves a 14.000 U\$D los más severos). El estudio revela que incluso los pacientes que presentan pequeños incrementos en la CrS, por ejemplo 1,5 los niveles preoperatorios, tienen evoluciones significativamente peores y con mayores costos que los casos control.

Chertow y cols.<sup>61</sup> también concluyen que pequeños cambios en la CrS (> 0,3 mg/dl) generan un sensible aumento de costos (8.900 U\$D promedio) y un aumento de la mortalidad en pacientes hospitalizados. En un estudio de casi 20.000 pacientes, analizan

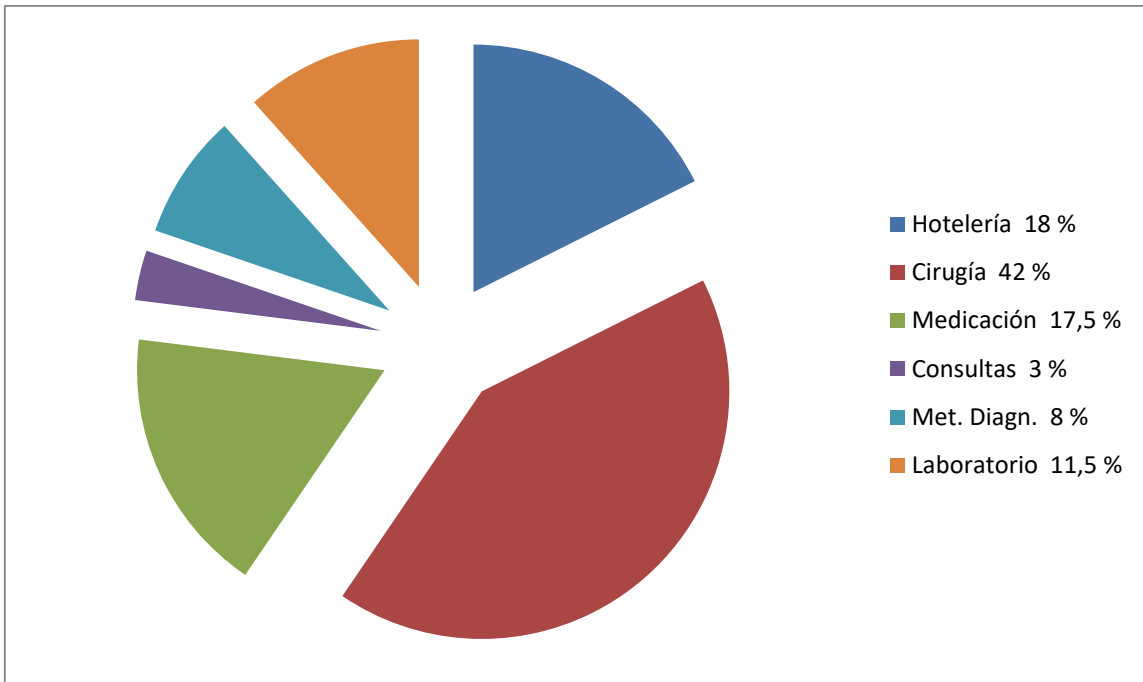
como el gasto aumenta en forma proporcional al aumento de la CrS en pacientes con IRA, siendo el aumento de los días de internación el factor predominante para el aumento final.

Esto significa que, además de ser la IRA un cuadro de aparición poco previsible, muchas veces su manifestación clínica inicial es silente, lo que puede generar un aumento de costos innecesario si no se la detecta en forma temprana.

En el Hospital Británico de Buenos Aires, la estadía hospitalaria promedio de un paciente que se opera de una ATC de cadera programada por coxartrosis es de 3,4 días<sup>90</sup>. Según los datos obtenidos del departamento de costos de HB, el costo total promedio por 3,4 días de internación con todos los servicios incluidos (sin incluir la prótesis) es de 3.068 U\$D (Tabla 4). O sea, 902 U\$D por día de internación.

Según los datos obtenidos del departamento de planeamiento del HB, el costo total promedio de los pacientes que presentaron una IRA durante el PO inmediato de una ATC primaria programada fue de 6.202 U\$D (un 102% superior al costo habitual sin complicaciones), incluyendo al paciente que falleció. El promedio de costos excluyendo el paciente fallecido fue de 5.287 U\$D (un 72% superior al costo habitual sin complicaciones) (Tabla 4). Esto significa un promedio de 689 U\$D por día para los 5 pacientes que presentaron un cuadro de IRA (incluyendo el paciente que falleció).

El costo discriminado por rubros puede observarse en los gráficos 1 y 2.



**Gráfico 1:** Gastos promedio discriminados por rubro de un paciente sometido a una ATC sin complicaciones.

**Met. Diagn:** Métodos de diagnóstico. Gráfico de elaboración propia.



**Gráfico 2:** Gastos promedio discriminados por rubro, de los 5 pacientes que presentaron cuadro de IRA.

**Met. Diagn:** Métodos de diagnóstico. Gráfico de elaboración propia.

En este análisis por rubros es donde encontramos las diferencias más evidentes.

Los 5 pacientes que presentaron IRA permanecieron internados 9 días de promedio (4 a 15 días), con un costo, solo por concepto de habitación y hotelería, de 1.455 U\$D de promedio (794 a 2.478 U\$D), lo que significa un aumento de 915 U\$D por día, es decir, un 170% más en comparación con la internación habitual que cuesta 540 U\$D el día. El paciente que falleció fue internado en UTI durante 2 días, lo que generó un aumento del gasto de 217 U\$D por cada día, al pasar de 153 U\$D la habitación en sala a 370 U\$D promedio el día en UTI (434 U\$D totales de diferencia en este caso) (Tabla 4).

Los gastos quirúrgicos de los pacientes con IRA fueron de 1.606 U\$D promedio (1.069 a 1.889 U\$D), lo que representan 320 U\$D más (25%) que los pacientes sin IRA PO (Tabla 4).

Los gastos en medicación fueron de 1.076 U\$D promedio (426 a 1.765 U\$D), 540 U\$D (100%) superior a lo habitual (Tabla 4).

Los gastos en consulta médica y quinésica fueron de 800 U\$D promedio (274 a 1.266 U\$D), lo que significan 700 U\$D más que lo habitual (700%) (Tabla 4).

Los costos asociados a los diferentes métodos diagnósticos utilizados fueron de 620 U\$D (118 a 1.808 U\$D), 370 U\$D más que lo normal (148%) (Tabla 4).

Los análisis de laboratorio promedio en los pacientes con IRA tuvieron un costo de 622 U\$D (104 a 1.145 U\$D), 265 U\$D más que lo habitual (un 174% más) (Tabla 4).

**Tabla 4:** Detalle de costos en U\$D, discriminados por rubro

Paciente	Costo	Días	Días/\$	\$ hab	\$ Qx	\$ Med	Consultas	Estudios	Laborat	\$ Compar
	Total	cama	UTI							

<b>Prom</b>	3.068	3	0	540	1.286	536	100	250	356	100%
<b>1</b>	4.404	12	0	1.887	1.069	426	456	118	448	144%
<b>2</b>	7.287	8	0	1.177	1.835	1.465	1.132	533	1.145	238%
<b>3 F</b>	9.753	15	2/740	1.738	1.671	1.765	1.266	1.808	765	318%
<b>4</b>	5.585	6	0	942	1.566	1.102	874	451	650	181%
<b>5</b>	3.872	4	0	794	1.889	622	274	189	104	126%

**Días cama:** días totales de internación. **Días/\$ UTI:** días totales de internación en UTI y costo por día. **\$ hab:** Costo de hotelería. **\$ Qx:** costo del procedimiento quirúrgico. **\$ Med:** costo de medicamentos. **Consultas:** costo de consultas medicas y quinésicas. **Estudios:** costo de estudios complementarios. **Laborat:** costo de análisis de laboratorio. **\$ comprar:** costo comparativo con el costo promedio. **Prom:** paciente promedio sin complicaciones. **F:** Fallecido. Datos obtenidos de las gerencias de planeamiento y gestión comercial del Hospital Británico de Buenos Aires.

Un aspecto importante para la alerta temprana, y por lo tanto para lograr optimizar la administración de recursos, es que debemos tener en cuenta la potencial relación de la IRA con las complicaciones más habituales de una ATC, en especial con la infección peri protésica aguda y la sepsis.

La sepsis, décima causa de muerte en los EUA, generó gastos anuales por 17 billones de dólares durante 2011 solo en los EUA<sup>91</sup>. Mientras que la etiología de la IRA es considerada multifactorial, la sepsis se considera un factor independiente generador de daño renal. Con una prevalencia de IRA en pacientes con sepsis severa de hasta el 43% y una mortalidad que duplica la de los pacientes con IRA sin sepsis<sup>91,92</sup>.

Dimick y cols<sup>82</sup> describen que, si bien la sepsis puede ser la décima causa de fallecimiento, es la segunda causa de generación de gastos en los pacientes complicados luego de una cirugía de alto riesgo (la primera causa es la falla renal aguda). En otro estudio, el mismo autor refiere que las complicaciones menores no afectan en forma significativa los costos hospitalarios<sup>93</sup>.



Vaughan-Sarrazin y cols<sup>83</sup>, en su análisis de costos relacionado con sepsis postoperatoria, describe un aumento dramático de los costos en los pacientes operados que sufren una infección respecto a los casos control, con un aumento de 3,6 veces en los gastos.

White y cols<sup>91</sup> describen al cuadro de sepsis como un factor de riesgo ya aceptado para sufrir IRA, y postulan que la mortalidad en pacientes que sufren ambos cuadros combinados es mayor a la de aquellos que presentan IRA o sepsis por separado, e incluso consideran que la evidencia es suficiente como para considerar a la combinación de estas dos patologías como un cuadro fisiopatológico diferente al de IRA de otras causas.

### **5.3- Análisis comparativo de costos**

La incidencia de IRA en ATC en el Hospital Británico en el período de estudio fue del 0,84%, porcentaje similar al de las publicaciones internacionales de referencia (0,5% a 5,2%)<sup>8,23,21</sup>, lo que sugiere que la población argentina tiene los mismos índices de IRA que la población de países con mayor nivel de desarrollo.

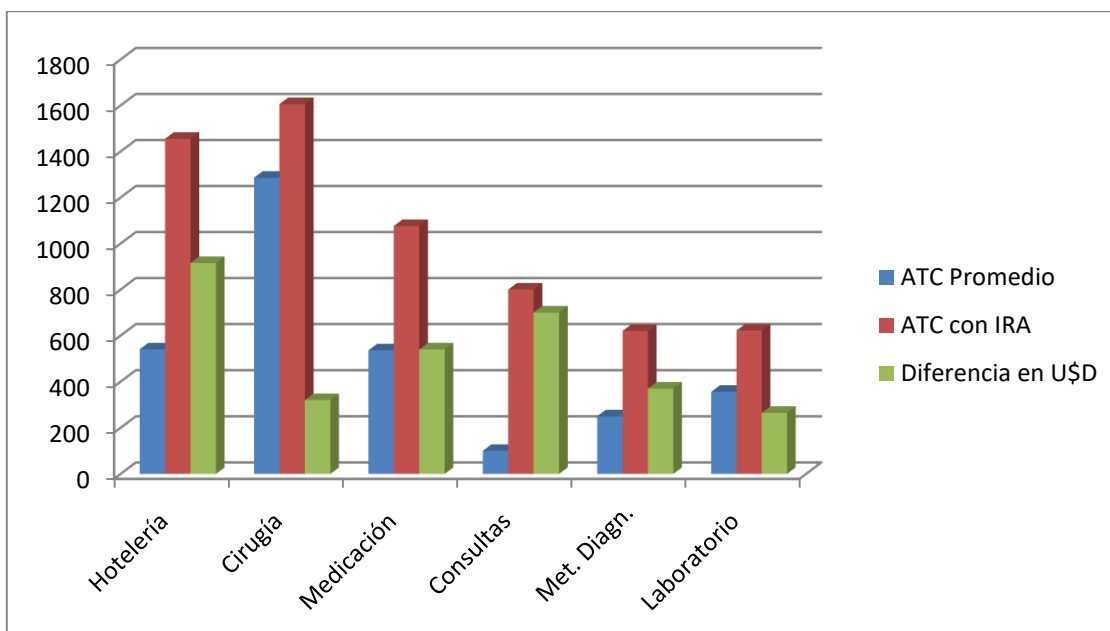
Al analizar este dato se debe tener en cuenta que el HB es un centro de alta complejidad y un referente en la cirugía de ATC, por lo cual la incidencia real de IRA asociada a ATC pudiera ser superior en centros de menor complejidad o de inferior calidad de atención.

Como los 5 pacientes de este estudio presentan antecedentes de HTA y el 40% son diabéticos, es aceptable considerar que estas dos comorbilidades nefrotóxicas tienen relación con el daño renal y el aumento de la CrS. También podría ser que estos pacientes presenten hipo perfusión renal debido a la HTA crónica o a otras comorbilidades de origen cardiovascular, con descenso del filtrado glomerular e incremento de la CrS PO.

Las consideraciones respecto a las comorbilidades preexistentes son fundamentales, ya que, si el adecuado tratamiento de las mismas tuviera consecuencias en la disminución de la incidencia de IRA, lo tendría también en los costos.

Como se verá más adelante, los mayores costos están relacionados principalmente con la prolongación de la internación, lo que sugiere que los pacientes requieren en su mayoría solo de ajustes metabólicos mínimos y no de tratamientos complejos.

Los 5 pacientes que presentaron IRA permanecieron internados 5,6 días más de promedio que un paciente sin complicaciones (9 días vs 3,4 días), con un costo promedio, solo por concepto de hotelería, de 1455 U\$D (794 a 1.887 U\$D). Esto significa, en comparación con la internación habitual de una ATC, de un promedio de 915 U\$D mas por paciente (un 170% mas). De los rubros analizados, el costo de la hotelería es el que más aumento generó (Gráfico 3).



**Gráfico 3:** Gráfico comparativo del cambio del gasto por rubro entre un paciente sometido a una ATC sin complicaciones y uno que presenta un cuadro de IRA. Gráfico de elaboración propia.

## 6- Conclusiones

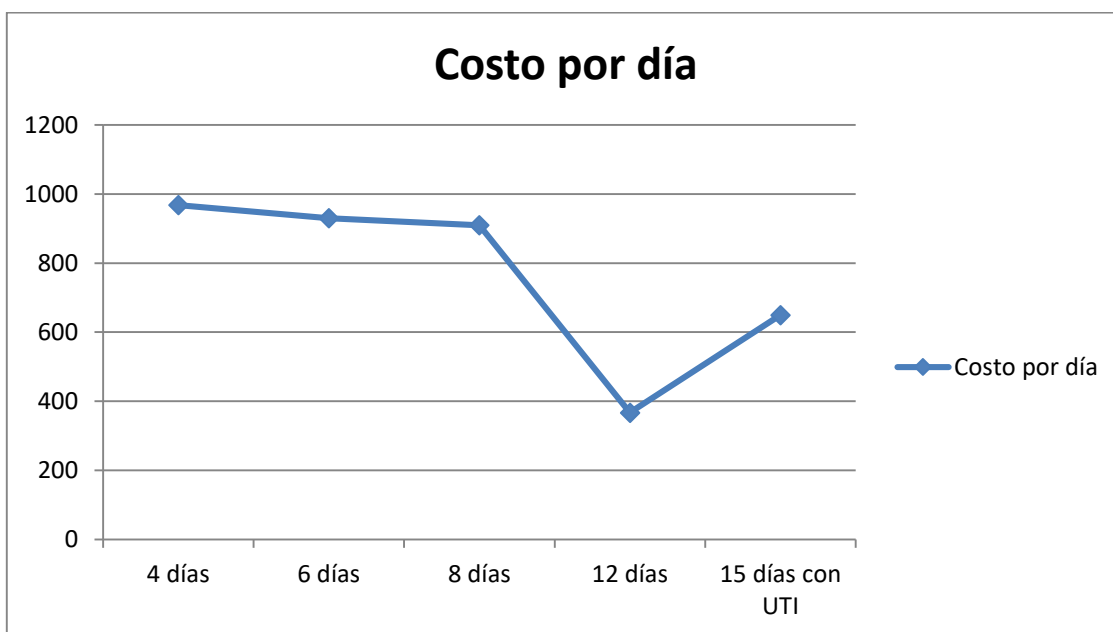
Del análisis de los 5 pacientes incluidos en este estudio, se desprende que el incremento de costos hasta el egreso hospitalario en el paciente que sufre una IRA durante el postoperatorio de una ATC programada es del 102% promedio (3.134 U\$D de aumento). Si se realiza el cálculo excluyendo el paciente que falleció, el aumento promedio es de 72,2% (2.219 U\$D de aumento). Este resultado es similar a lo referido en las publicaciones de referencia sobre el tema<sup>52,88,94</sup>. En el caso del paciente que falleció, y a pesar de no haber requerido TRR, el aumento de costos fue de 218% (6.685 U\$D).

El análisis de los 4 pacientes que sobrevivieron al cuadro de IRA es especialmente útil, ya que permite evaluar los costos de los pacientes que no presentan mayores complicaciones, y por lo tanto, que no requirieron de tratamientos ni de métodos diagnósticos especialmente onerosos. A pesar de ello, estos pacientes, que son dados de alta sin mayores interurrencias más allá del cuadro transitorio de IRA, generaron en realidad un aumento del 72% en los costos de internación de una cirugía programada, y esto sin incluir los gastos generados a mediano y largo plazo.

En el análisis de los distintos rubros que componen el total de gastos puede observarse que la hotelería, la consulta médico/quinésica y los medicamentos son los principales factores de incremento del costo final, pero no aparece un factor claro y determinante que se destaque y justifique el incremento por sí mismo. Si, en cambio, aparece como factor diferencial la internación en UTI, ya que cada día de internación tiene un costo de 370 dólares, más del doble que los 180 U\$D de la internación en una habitación normal.

Al hacer el análisis de costo por cada día de internación se observa que, a medida que la estadía hospitalaria se extiende, el costo total por día disminuye, incluso en

pacientes que fueron internados en UTI (Gráfico 4). Esto se debe a que el costo de la cirugía se prorroga según los días de internación. Cuando la internación se prolonga y esto no implica la utilización de terapéuticas o métodos diagnósticos onerosos, es el aumento de los días de internación y sus gastos rutinarios de atención sanitaria lo que termina generando el aumento del costo total.



**Gráfico 4:** Costo por día de internación en relación a la duración de la misma (en U\$D). Con el aumento de los días de estadía hospitalaria, el costo final por cada día disminuye. Esto se revierte si la internación incluye UTI. Gráfico de elaboración propia.

Esto sugiere que, si bien estos pacientes no necesitan de tratamientos complejos durante el período agudo de la enfermedad, si requieren de un aumento en la estadía hospitalaria, con el consumo de los recursos hospitalarios habituales, y es ese factor en sí mismo, la estadía, lo que aumenta el costo final.

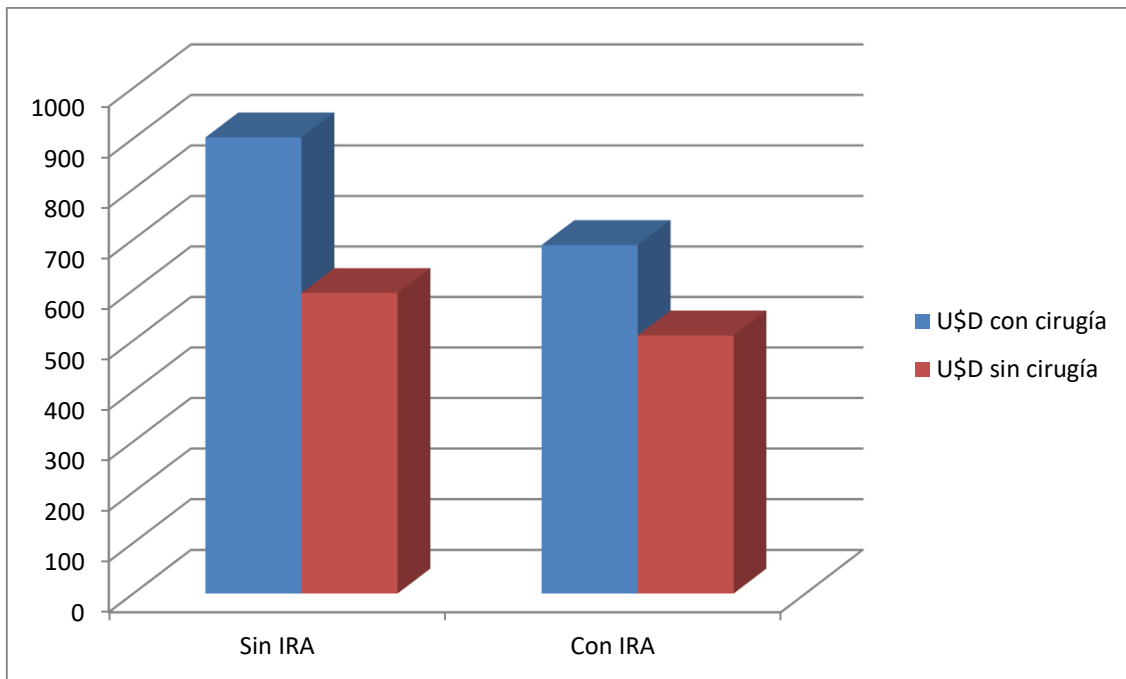
El promedio habitual de estadía hospitalaria de un paciente que es sometido a una ATC programada es de 3,4 días, mientras que el promedio de los 5 pacientes que sufrieron una IRA fue de 9 días. Si el elemento fundamental del aumento de costos de

los pacientes que sufren una IRA es el aumento de los días de internación, aquí esta la razón de por qué, si bien los pacientes no presentan en su gran mayoría complicaciones severas ni requieren de estudios o tratamientos diferenciales, los costos finales aumentan un 72% promedio.

Si analizamos el costo por cada día de hospitalización, un paciente promedio (3,4 días a un costo total de 3.068 U\$D) cuesta 902 U\$D por día, mientras que un paciente con IRA (9 días a un costo total promedio de 6.202 U\$D), cuesta 689 U\$D por día de internación. Este menor costo por día de internación de los pacientes que sufren una IRA es consecuencia de que estos no incurren en gastos extra diferenciales, y cuando se proratea el costo de la cirugía de ATC en los días de internación, el costo promedio final por día disminuye, abonando la hipótesis de que es la duración final de la estadía hospitalaria lo que aumenta el costo total.

Si restamos el costo de la cirugía en ambos casos, resulta que la internación de un paciente sin complicaciones cuesta 1.782 U\$D, o sea, 594 U\$D por día, mientras que un paciente que cursa con IRA cuesta 4.596 U\$D promedio por 9 días de internación, lo que significan 510 U\$D por día. Así, el costo puro promedio del día de internación del paciente que presenta en cuadro renal es menor que el de un paciente sin complicaciones PO inmediatas.

El objetivo de analizar los costos excluyendo los gastos quirúrgicos es el de evaluar el costo diferencial, considerando el gasto quirúrgico como un costo hundido, ya que es común a ambos grupos de pacientes. Al hacerlo se observa que la diferencia porcentual del costo por día de internación disminuye al no incluir los gastos quirúrgicos, y pasa de una diferencia del 24% mas para el día de internación del paciente sin complicaciones, a solo un 14% mas al excluir del costo final los gastos quirúrgicos (Gráfico 5).

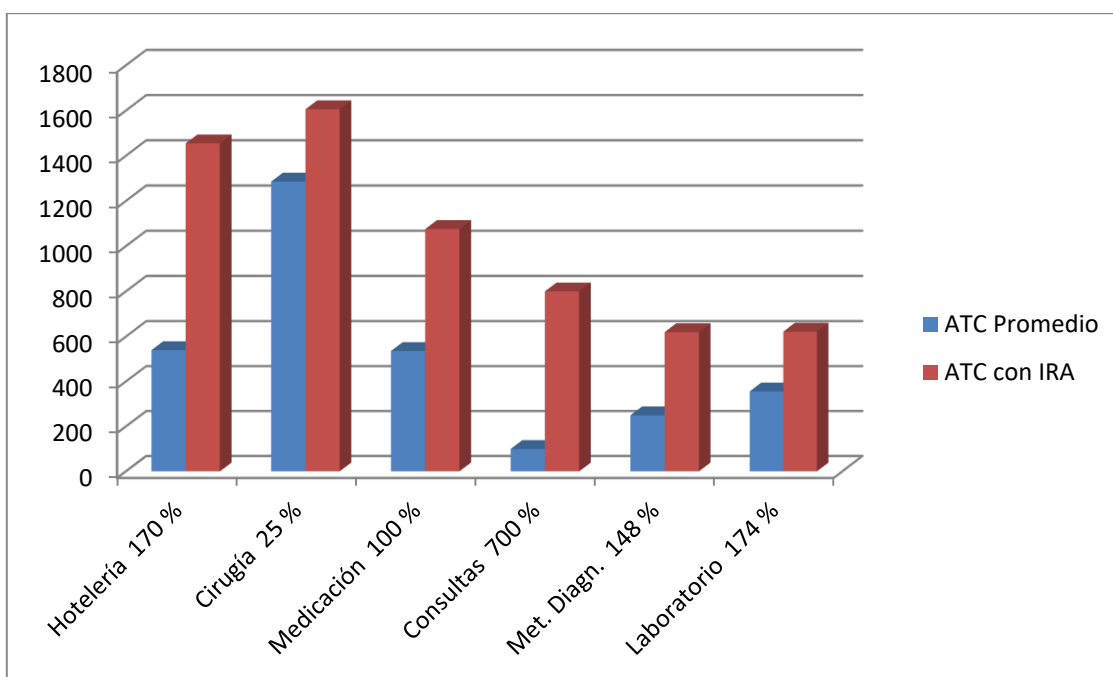


**Gráfico 5:** Comparación entre el costo por día de internación incluyendo o no los gastos quirúrgicos. Al excluir el principal costo hundido, que es la cirugía, se observa como disminuye la diferencia del costo del día de internación entre los pacientes que presentan o no un cuadro de IRA. Gráfico de elaboración propia.

El paciente que falleció generó un aumento de los costos por la internación en UTI de 434 U\$D (217 U\$D más por día). La literatura afirma que el 35% de los pacientes que presentan IRA necesitan de internación en UTI<sup>95,96</sup>, por lo que, si un día de internación de alta complejidad duplica el costo de la internación en sala (180 vs 370 U\$D) y la hotelería es el factor más importante en el aumento de costos totales, la internación en UTI del paciente con IRA será un factor clave del costo final.

Los gastos quirúrgicos promedio de los pacientes con IRA fueron 320 U\$D más elevados (25% más) que los pacientes sin IRA (Gráfico 6). Este punto es de difícil análisis, ya que no existen datos suficientes para obtener conclusiones validas. Sin embargo, si el 80% de los pacientes con IRA presentaban un IMC de sobrepeso, podemos suponer que un mayor gasto quirúrgico se debe a la posibilidad de que la cirugía haya sido más compleja y prolongada que en un paciente sin sobrepeso.

Jafari y cols.<sup>14</sup> afirman que el IMC es un factor independiente de riesgo, y en este estudio ese dato se confirma, ya que 4 de los 5 pacientes presentaron un IMC de sobrepeso. La obesidad puede comportarse como un factor de riesgo debido al aumento del tiempo quirúrgico por mayor dificultad técnica, y a un aumento del sangrado intraoperatorio por la mayor disección de tejidos a la que es sometido el paciente obeso para alcanzar la articulación. Por esto, la pérdida de sangre y el descenso de la Hb PO pueden ser la causa de mayor riesgo de IRA y no el sobrepeso per se, sugiriendo que la obesidad puede ser un factor de riesgo indirecto, debido a la mayor pérdida de sangre intraoperatoria.



**Gráfico 6:** Comparativo que incluye el porcentaje de aumento del gasto por rubro. Es el aumento real en U\$D, más que el porcentual, el que tendrá el verdadero impacto en el análisis del costo total. Gráfico de elaboración propia.

Los gastos en medicación en pacientes con IRA fueron 540 U\$D (100%) superiores. Si la duración de la estadía hospitalaria prácticamente se triplicó, no parece

este aumento un factor relevante en sí mismo. Si dividimos el costo de la medicación por los días de internación, en el paciente sin complicaciones se gastan 157,6 U\$D por día de internación y en el que sufre una IRA se gastan 119,5 U\$D por día, por lo que esta presunción es correcta (Gráfico 6).

Los gastos en consulta médica y quinésica fueron 700 U\$D mas que lo habitual (700%). El costo comparativo de las consultas médicas y quinésicas por día de internación muestra un gasto de 29,4 U\$D en el paciente sin complicaciones y de 88,8 U\$D promedio en el paciente con IRA. Este dato debiera relacionarse con que el paciente que sufre el cuadro de IRA, si bien en general no requiere de estudios o tratamientos complejos, es evaluado por los profesionales especialistas que habitualmente no se ven involucrados en el PO de una ATC, y si bien utilizan solo métodos diagnósticos de rutina, su sola participación aumenta los costos de consulta médica, más que los de insumos hospitalarios o de métodos diagnósticos (Gráfico 6).

Los costos asociados a los diferentes métodos diagnósticos fueron 370 U\$D superiores (148%) y los de los análisis de laboratorio en los pacientes con IRA tuvieron un costo de 265 U\$D mayor (un 174% más). Esto se relaciona con lo dicho en el párrafo anterior, ya que en estos pacientes fue la atención sanitaria de rutina el factor más importante en cuanto a costos de atención hasta el egreso hospitalario (Gráfico 6).

Por otro lado, si bien los estudios que analizan los costos del paciente ambulatorio a mediano y largo plazo son mas complejos, y en algunos casos ambiguos, algunas de sus conclusiones son contundentes respecto al costo socio económico.

En los EUA, un ciudadano promedio debe esperar ser operado unas 7 veces en su vida, y esto en un contexto donde mueren anualmente 150.000 pacientes durante el período PO y se producen 1,5 millones de complicaciones mayores postoperatorias<sup>16,97,98</sup>. Las complicaciones graves PO duplican la mortalidad en los primeros 30 días y generan consecuencias negativas de salud a largo plazo, por lo que reducir en cualquier medida



las complicaciones prevenibles salvaría vidas en forma directa y reduciría dramáticamente los costos asociados<sup>25,81</sup>.

Las publicaciones más recientes muestran que los costos asociados a la IRA están significativamente relacionados con el aumento de la estadía hospitalaria (8,07 días de promedio para los pacientes con IRA), comparado con los grupos control (4,5 días  $P < 0,0001$ ) y con gastos hospitalarios significativamente elevados (224.533 U\$D) comparados también con grupos control (142.753 U\$D  $P < 0,0001$ )<sup>8,16,99</sup>.

En EUA la prevalencia de ATC es de 0,83%, con 2,5 millones de personas operadas, y la incidencia de 104 ATC cada 100.000 habitantes al año<sup>2,42</sup>, lo que significa unas 304.000 ATC anuales. Según la AAOS (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*), para el año 2030 se proyecta un crecimiento de 171% en las ATC, con 635.000 prótesis de cadera anuales, y para el 2060, un incremento del 330% (1,23 millones al año)<sup>2</sup>.

En la Argentina no existen estadísticas oficiales del número de ATC que se realizan por año, pero los cálculos más aceptados refieren unas 25.000 a 30.000 prótesis de cadera anuales, eso significa una ATC cada 1.466 habitantes, con una incidencia de 69 ATC cada 100.000 habitantes al año.

Si la incidencia de IRA en ATC programada en la Argentina es similar al resto de los países desarrollados (tomemos como promedio un índice bajo, del 2%), esto implica que 600 pacientes al año presentaran un cuadro de IRA asociado a una ATC.

Si cada paciente que presenta un cuadro de IRA genera un aumento de los costos del 72% (2.219 U\$D), esto significa, para el sistema de salud, una sobrecarga de 1.331.400 U\$D anuales solo por el episodio agudo asociado a ATC. Si realizamos el cálculo incluyendo en el análisis al paciente que falleció, que eleva el aumento del costo promedio a 3.134 U\$D, la sobrecarga para el sistema de salud resultará en 1.880.400 U\$D al año. Este cálculo no incluye las artroplastías de rodilla (cantidad similar a las de

cadera), los pacientes operados de ATC por fractura de cadera, (población con mas comorbilidades y riesgos que la de ATC programada y una incidencia aproximada del 5,2%<sup>96</sup>), ni los pacientes que requieran de TRR.

Si además se incluyen las consecuencias a mediano y largo plazo del cuadro de IRA, los casos en los que se necesite de TRR, y los casos de óbito por complicaciones asociadas, estos números debieran ser muy superiores. Esto sin considerar que en hospitales de menores recursos la incidencia y complicaciones de la IRA debieran también ser mayores.

En el caso de óbito de este estudio, el aumento del costo fue de 6.685 U\$D, un 218% mayor al de un paciente promedio, y si bien este solo estudio no es suficiente como para definir un porcentaje de mortalidad asociado a la IRA durante una ATC, el dato permite comprender su impacto en el costo final.

Una dificultad no menor respecto al análisis de los costos argentinos mediante bibliografía de EUA o europea, es que en esos países los costos son muy diferentes, ya que el total de una ATC en EUA pueden ascender (con implante incluido) hasta los 140.000 U\$D<sup>2,94</sup> y en Europa a los 60.000 U\$D<sup>9</sup>, mientras que en nuestra institución, que se considera de referencia en ATC en la Argentina, el procedimiento cuesta entre 8.000 y 10.000 U\$D con la prótesis incluida.

A pesar del aumento de la comprensión de las características del cuadro de IRA y de los avances durante las últimas 2 décadas en todas las áreas asistenciales relacionadas (especialmente en los cuidados de UTI, las técnicas de TRR y la técnica quirúrgica), no se produjeron cambios significativos en ninguno de estos campos<sup>57</sup>. Por lo tanto, la adecuada y completa identificación de los factores de riesgo, el monitoreo de la función renal y la adopción de medidas tempranas de prevención y tratamiento siguen siendo consideraciones las herramientas más importantes para aquellos involucrados en el cuidado perioperatorio del paciente candidato a desarrollar una IRA<sup>57</sup>.

Está claro que la IRA con oliguria severa produce la muerte del paciente salvo que se realice TRR, pero también casos de IRA no tan severas están asociadas al aumento de la mortalidad, y se considera que el aumento de la clase RIFLE o estadio KDIGO se asocian al aumento de la mortalidad intra hospitalaria<sup>43</sup>.

Existen factores de riesgo ya reconocidos que predisponen a una IRA, lo que obliga a realizar un exhaustivo análisis de las comorbilidades preoperatorias del paciente, optimizando su estado de salud antes de la cirugía, lo que además de mejorar las chances de éxito del procedimiento, podría reflejarse en menores costos.

Múltiples estudios evaluaron durante la última década la asociación entre IRA, morbilidad y mortalidad en pacientes hospitalizados, y la IRA es ahora conocida como un cuadro frecuente y grave de disfunción orgánica asociada con aumento de la mortalidad a corto y largo plazo en pacientes atendidos en unidades de terapia intensiva y en diferentes grupos de pacientes quirúrgicos, lo que permite un enfoque financiero más adecuado respecto a la atención de estos pacientes, ya que se reconoce su impacto en el gasto final, lo que permite realizar la toma de decisiones con mejor fundamento desde el punto de vista del manejo de recursos<sup>21,100,101,96</sup>.

Incrementos leves de la CrS que no necesitaron de tratamiento fueron asociados a la pérdida progresiva de la función renal y al aumento de la mortalidad luego del egreso hospitalario, con una mayor prevalencia de enfermedad renal crónica en pacientes que sufrieron IRA<sup>21,102</sup>. Esta asociación se observó en pacientes en los que se normalizó la CrS antes del egreso hospitalario<sup>21,102</sup>.

La mortalidad de la IRA tratada con TRR es del 50 al 60%, índice que se mantuvo estable durante las últimas décadas<sup>43</sup>. Sin embargo, el perfil de los pacientes dializados varió sensiblemente en los últimos 40 años, y si en las décadas de 1960 a 1980 estos eran pacientes más jóvenes con menos comorbilidades y menos disfunción multiorgánica, hoy los pacientes (en especial los de UTI) son mayores de 55 años, con

comorbilidades mas serias y trastornos multiorgánicos, a los que hace unas décadas incluso se les negaba la TRR<sup>50</sup>. Existe evidencia, de todos modos, de que la mortalidad en este grupo de pacientes está disminuyendo, al menos en los EUA<sup>7,55</sup>.

La IRA diagnosticada con cambios mínimos en la medición rutinaria de la CrS es no solo una de las complicaciones postoperatorias más frecuentes, sino que está asociada a un aumento de hasta 10 veces la mortalidad intrahospitalaria, la disminución de la sobrevida hasta por 15 años luego de la cirugía y al aumento del riesgo de desarrollar ERC<sup>15,16,58,59</sup>.

En este punto, es evidente que no existe una idea clara de cómo disminuir los costos asociados a la IRA en ATC. Sin embargo, es posible evaluar hacia donde se deben dirigir los esfuerzos, tanto a la reducción de costos como en el enfoque asistencial de esta patología.

## **7- Discusión - Propuestas**

Por costo se entiende todo el sacrificio económico necesario para la obtención, la transformación, el mantenimiento o el intercambio de un bien o servicio<sup>75</sup>. El costo representa el valor de los recursos utilizados para producir o alcanzar el valor de un bien o servicio, y el valor o servicio del que se desea saber el costo se denomina "objeto de costo"<sup>79</sup>.

Los objetos de los costos se seleccionan no por ellos mismos, sino de acuerdo a su importancia para la toma de decisiones. A veces los objeto del costo, en trabajos especiales, son sub productos, como la hora de un determinado trabajo, los días cama, o los insumos específicos requeridos<sup>75</sup>. En este caso pareciera apropiado analizar el día cama como objeto de costo específico, a fin de ordenar el análisis de las consecuencias financieras del cuadro clínico en cuestión.

El costo en salud involucra todos aquellos conceptos comprometidos en forma directa o indirecta para la consecución de un servicio, cuyo objetivo genérico relacionado con la salud es el de mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas<sup>77,78</sup>. En un hospital, empresa multi-productora, los elementos del costo unitario final presentan una composición diversa y más compleja a la ejemplificada para una fábrica mono-productora<sup>75</sup>.

El costo unitario del egreso de un paciente es habitual que presente la siguiente composición: Mano de obra directa (profesionales de la salud tratantes) alrededor del 60 al 70% del total; Los materiales directos (medicamentos y descartables) del 10 al 20%. El resto de los gastos en que incurre el hospital entran en la categoría de costo indirecto (alimentación 10%, mantenimiento 6% y otros 4%)<sup>75,78</sup>.

Las publicaciones de referencia indican que la IRA genera un costo de carácter creciente y consume recursos considerables (y escasos) del sistema de salud<sup>7,16,103</sup>. (Tabla 5). Si bien es complejo determinar cuáles de estos costos son atribuibles a la IRA y cuales a otra condición o comorbilidad previa del paciente, incluso las estimaciones más conservadoras de EUA y Europa le atribuyen un aumento de 1.700 U\$D promedio por episodio, y de 10.000 U\$D si el paciente requiere de TRR<sup>8,16,104</sup>. Sin embargo, se necesitan más estudios para comprender las diferencias de costos dependientes del nivel de complejidad hospitalaria y las características personales de los pacientes que afectan la decisión de comenzar la TRR.

En los EUA, al menos 5 billones U\$D en costos hospitalarios se relacionan con la IRA, pero el gasto real probablemente sea mayor, ya que estas estimaciones son sólo de los costos hospitalarios hasta el egreso hospitalario del paciente, y no incluyen los casos de IRA que suceden en centros de atención primaria ni las consecuencias a mediano y largo plazo<sup>10,16</sup>.

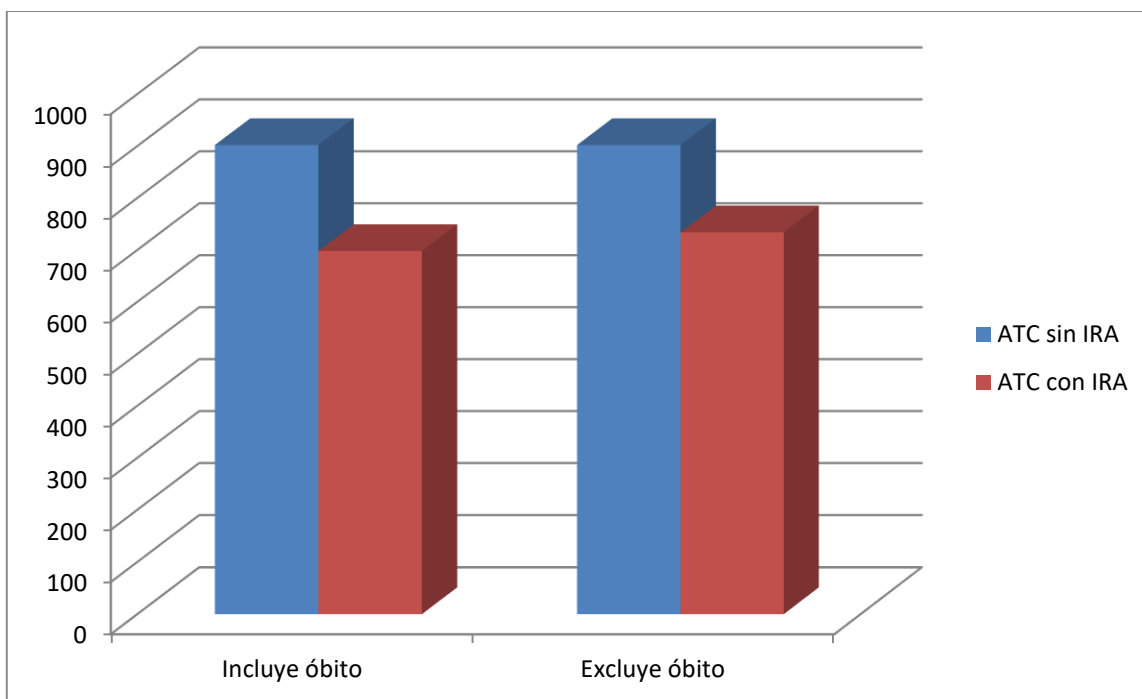
Todos los estudios al respecto sugieren que pueden realizarse mejorías significativas en la evolución de los pacientes operados de ATC que sufren IRA, y por lo tanto en la reducción de costos, si se disponen de las terapias necesarias para prevenir incluso las formas leves y moderadas de esta complicación<sup>10,61</sup>.

Si bien la comprensión de las consecuencias económicas y de salud respecto a la IRA han progresado mucho en los últimos años, son muy escasos los avances para su prevención y tratamiento en la última década<sup>88</sup>. El reporte de la *National Confidential Enquiry into Patient Outcome and Death* (NCEPOD) del RU es contundente al respecto, ya que sugiere que el 30% de los casos de IRA fueron evitables, y que solo el 50% de los pacientes recibieron los cuidados adecuados<sup>9,47</sup>. El impacto de este informe fue tal, que en la actualidad en el RU la IRA se considera un aspecto mayor del cuidado de la seguridad del paciente<sup>29</sup>.

Entonces, incluso avances mínimos respecto a la adecuada atención del paciente con una IRA pueden generar una sensible disminución de las complicaciones asociadas, y por lo tanto de los costos, y para ello se crearon una serie de programas para el estudio y tratamiento de esta patología<sup>9,29,20,45,71,98</sup>.

Estos cálculos son muy similares al aumento de 3.134 U\$D promedio que se observó en este análisis (2.219 U\$D si se excluye al paciente que falleció).

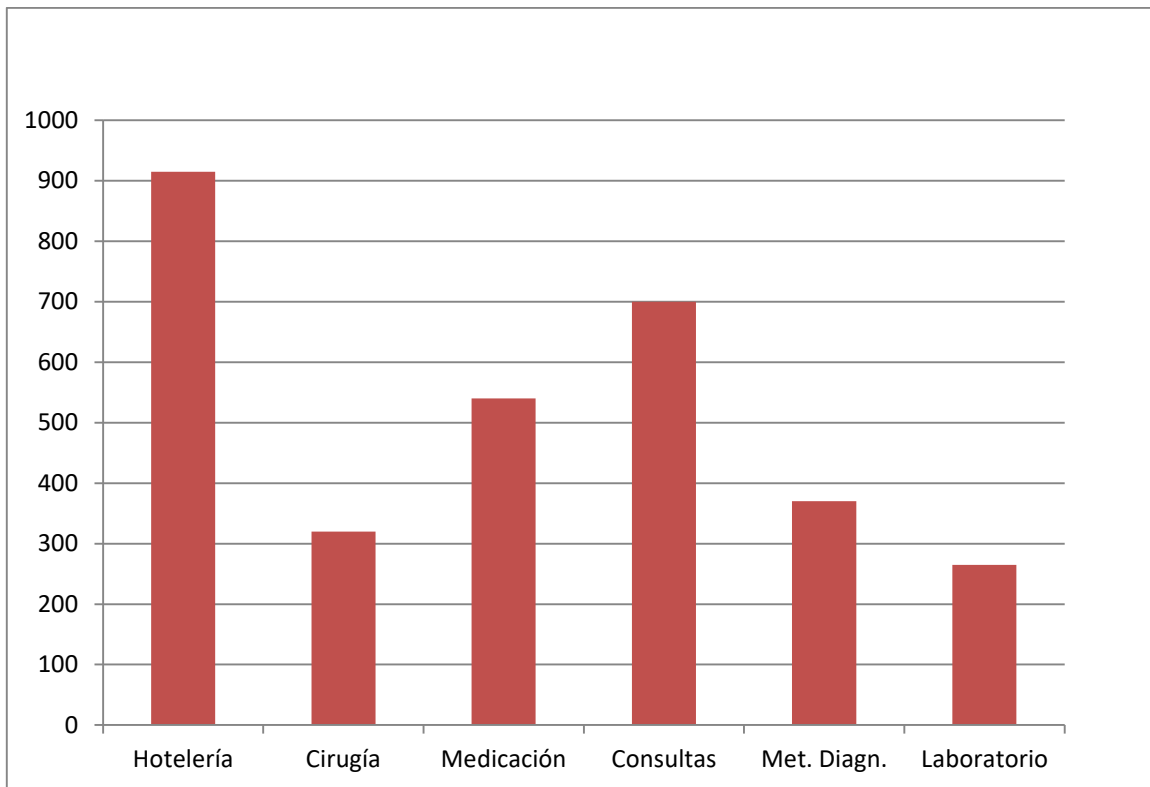
Un aspecto que llama la atención en el presente estudio, es que cada día de internación de un paciente que presenta una IRA cuesta un promedio de 689 U\$D (734 U\$D si excluimos al paciente fallecido), es decir, 213 U\$D menos que el paciente promedio sin complicaciones (168 U\$D menos si excluimos al paciente fallecido) (gráfico 7). Esta paradoja se explica debido a que el costo final aumenta por la prolongación de la estadía, y no por el requerimiento de terapias o métodos diagnósticos onerosos (salvo en el caso de que el paciente requiriera de TRR).



**Gráfico 7:** Comparación entre el costo por día de internación de un paciente sin complicaciones y uno que presenta una IRA. En U\$D. Gráfico de elaboración propia.

Analizando el monto del aumento puro de costos por rubro, se observa que la hotelería, la consulta médico/quínésica y el gasto en medicamentos son los componentes que mas aumentan (Gráfico 8). Estos 3 rubros suman 2.155 U\$D de los 3.134 U\$D del incremento, representando el 69% de este aumento total (Gráfico 9).

Respecto del costo comparativo del gasto en medicamentos por día de internación, resulta que el gasto de un paciente promedio es de 157,6 U\$D y el de un paciente con IRA es de 119,5 U\$D, lo que significa que el gasto en medicamentos no es un factor en si mismo que justifique el aumento total de costos.



**Gráfico 8:** Diferencia de costos por rubro entre un paciente sometido a una ATC sin complicaciones y uno que presenta una IRA. En U\$D. **Met. Diagn:** Métodos de diagnóstico. Gráfico de elaboración propia.

Por otro lado, el costo comparativo de las consultas médicas y quinésicas por día de internación muestra un gasto de 29,4 U\$D en el paciente sin complicaciones y de 88,8 U\$D promedio en el paciente con IRA. Esto sugiere que, a pesar de que los pacientes con IRA no requieren de terapéuticas o métodos de diagnóstico onerosos, si es necesaria una mayor atención por parte de los equipos de salud, lo que aumenta finalmente el costo diario de atención.

Todos estos datos respecto al gasto comparativo por rubro pueden observarse con claridad en el gráfico 10.

La IRA diagnosticada incluso con cambios mínimos en la medición rutinaria de la CrS no solo es una de las complicaciones postoperatorias más frecuentes, sino que está asociada a un aumento de hasta 10 veces la mortalidad intrahospitalaria, a la



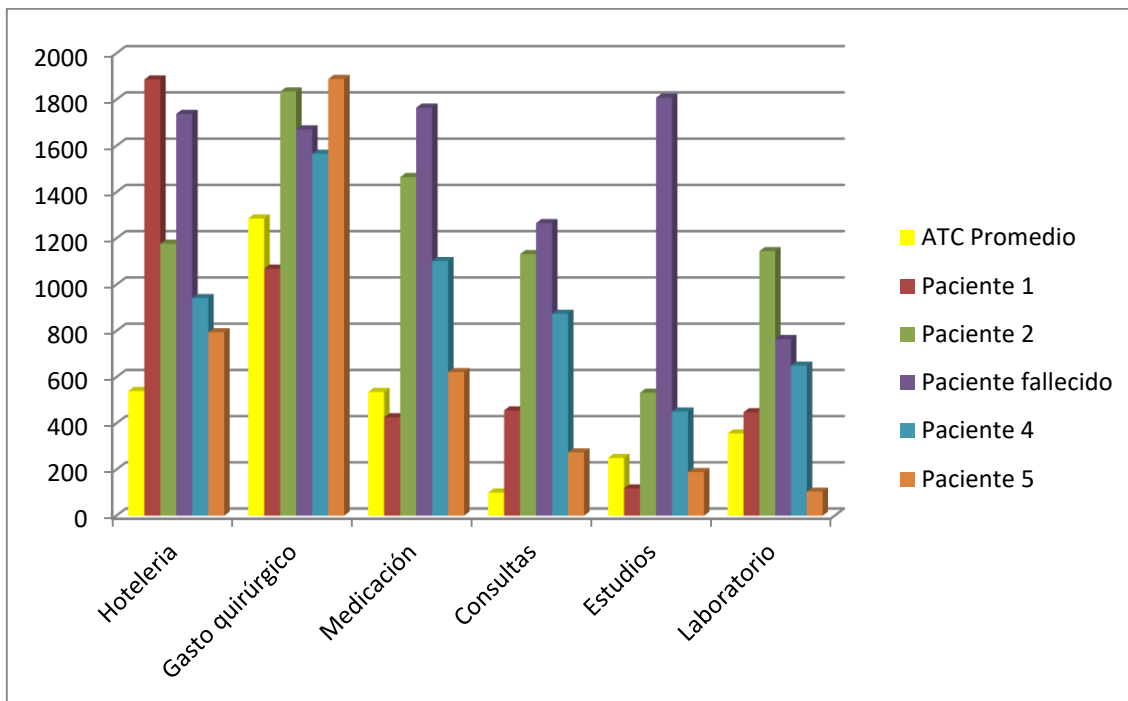
disminución de la sobrevida hasta por 15 años luego de la cirugía y al aumento del riesgo de desarrollar ERC<sup>15,16,58,59,45</sup>.



**Gráfico 9: H + M + C:** Hotelaría, medicación y consultas. **Met. Diagn:** Métodos de diagnóstico. Gráfico de elaboración propia.

En contraste con la fuerte correlación entre complicaciones y costos, los casos de fallecimiento del paciente no generan habitualmente un aumento significativo del gasto<sup>25</sup>. Esto es porque las muertes asociadas a cirugías como la ATC son infrecuentes, y por que los pacientes que son *rescatados* de las complicaciones postoperatorias requieren habitualmente de internación en UTI y de cuidados especiales costosos, que no serán utilizados en casos de que el paciente haya fallecido<sup>25</sup>. Sin embargo, en este estudio, el paciente que falleció generó el costo más alto de los 5 pacientes en estudio, y esto es debido a lo prolongado de la internación, ya que no existen en su lista de

gastos otros factores que hayan contribuido al aumento en forma más significativa que la hotelería en general y la internación en UTI en particular. Esto refuerza la hipótesis de que es la duración (y la calidad) de la internación la principal causa de aumento de gastos en pacientes con IRA en ATC.



**Gráfico 10:** Detalle de los costos agrupados por rubro y discriminados por ATC promedio y los 5 pacientes que presentaron un cuadro de IRA incluidos en este estudio. Gráfico de elaboración propia.

Abar y cols.<sup>8</sup> realizan un análisis retrospectivo de costos y factores de riesgo, y concluyen que la IRA PO esta significativamente relacionada con el aumento en los días de internación (8 días los pacientes con IRA vs 4,5 los casos control) y con el consecuente aumento de los gastos hospitalarios (aumenta un 75% de promedio). Estos datos son similares a los de este estudio, que presenta un promedio de 9 días de internación y un aumento de 72% promedio de los gastos.

Si se realiza el análisis del origen de estos gastos, la mayor parte corresponden a los generados por la internación en UTI, y existe una correlación entre la gravedad del cuadro y los gastos en UTI que varía del 70 al 90%<sup>10</sup>.

En los pacientes de este estudio existe una clara correlación entre los costos y la internación en UTI, pero no entre los costos y el estadio KDIGO.

Un aspecto a tener en cuenta es que los pacientes más costosos son los que requieren diálisis. Fischer y cols.<sup>89</sup> describieron que la TRR aumenta los costos en un 63%, y Silver y cols.<sup>105</sup> publicaron que los costos adicionales de estos pacientes varían de 11.000 a 42.000 U\$D. Estos números sugieren que un pequeño porcentaje de los pacientes generan hasta el 25% del incremento de los costos hospitalarios relacionados con la IRA<sup>88</sup>.

Muchos de estos pacientes están severamente enfermos, y más allá de la modalidad de TRR elegida por el hospital, está demostrado que la asistencia con diálisis a pacientes críticos suma entre 11.000 a 56.000 U\$D a la factura final<sup>94,104,106</sup>. Sin embargo, más importante que la modalidad de TRR elegida es la costo efectividad en proveerle adecuadamente algún tipo de diálisis al paciente crítico<sup>88</sup>.

Si bien ninguno de los pacientes del presente estudio fue sometido a TRR, una muestra tan pequeña es una limitante para el análisis de este punto, ya que del 4 al 6% de los pacientes que cursan un cuadro de IRA requieren de TRR<sup>30,107</sup>.

Uno de los aspectos más difíciles de definir es el costo socio económicos a largo plazo, pero algunas publicaciones aportan luz al respecto.

Laukkenen y cols.<sup>106</sup> realizaron un análisis costo efectivo desde una perspectiva social (por ejemplo, incapacidad a largo plazo), de 410 pacientes con IRA que requirieron TRR. Los resultados de costo por año de vida ajustado por calidad (AVAC) salvado fue malo, con 271,00 U\$D promedio, y el costo efectividad decrecía sensiblemente con el

aumento de la edad, superando los 750.000 U\$D por AVAC en pacientes mayores de 65 años. Sin embargo, el costo efectividad se acerca a los valores comúnmente aceptados de 50.000 U\$D por AVAC salvado en los pacientes que sobreviven el año y no requieren de TRR crónica (37.170 U\$D).

Hamel y cols.<sup>94</sup> estudiaron 490 pacientes que requirieron TRR. El costo estimado ajustado por AVAC por iniciar la TRR y continuarla agresivamente en vez de suspender la diálisis y permitir la muerte del paciente fue de 128.000 U\$D promedio. Los pacientes de peor pronóstico (< 10% de sobrevida) tuvieron un costo de 274.100 U\$D por AVAC, y los de mejor pronóstico (sobrevida del 41 al 60%) un costo de 61.900 U\$D por AVAC.

Estos resultados sugieren que la TRR en los pacientes críticos es costo efectiva en determinadas circunstancias que dependen de la recuperación de la función renal y la sobrevida luego del alta hospitalario, cuestiones poco predecibles<sup>88</sup>.

Un punto difícil de estimar, pero relevante, es el análisis de costos económico a largo plazo, ya que las variables involucradas son tan disímiles y complejas de definir, que la estimación puede ser solo aproximada y vaga. En un estudio al respecto, Kerr y cols.<sup>9</sup> sugieren que los costos extra para el NHS, de los pacientes dados de alta hospitalaria, asciende a 277 millones de U\$D.

En los pacientes que sobreviven a un episodio de IRA, las consecuencias a largo plazo incluyen ERC<sup>68</sup>, ERET<sup>68</sup>, eventos cardiovasculares<sup>108</sup> y empeoramiento de su calidad de vida<sup>109</sup>, todos factores que generaran un incremento del gasto en salud en el largo plazo.

Johansen y cols.<sup>110</sup> estudiaron a 415 pacientes que sobrevivieron a episodios de IRA que requirió TRR, y 1 de cada 4 pacientes que percibían su calidad de vida en relación a la salud era igual o peor que estar muerto. Esta es otra de las razones por la cual la IRA ha emergido como un problema mayor de salud pública.

**Tabla 5.** Publicaciones que evalúan los costos asociados a IRA

Autor	Lugar	Población	Definición IRA	Costo estimado
Hamel y cols. <sup>94</sup>	EUA 1989- 1994	Pacientes críticos de 5 hospitales académicos	CrS, requirieron TRR	Costo hospitalario promedio: 31.991 U\$D  Costo-efectividad: 128.000 U\$D/AVAC salvado
Chertow y cols. <sup>61</sup>	EUA 1997- 1998	Hospital académico	CrS	Incremento ajustado de costos promedio:  KDIGO 1: 5.510 U\$D  KDIGO 2: 8.999 U\$D
Manns y cols. <sup>104</sup>	Canadá 1996- 1999	2 hospitales académicos  Pacientes de UTI	CrS, requirieron TRR	Incremento de costos promedio:  Sin diálisis: 47.694 U\$D  Con diálisis: 56.035 U\$D  Fallecidos: 29.425 U\$D
Fischer y cols. <sup>89</sup>	EUA 1999- 2000	Multicéntrico  No académico	Códigos GRD-9  Excluyendo pacientes que requieran ARM o UTI	Costos promedio:  IRA: 2.600 U\$D  Con diálisis: 4.300 U\$D

Dasta y cols. <sup>10</sup>	EUA 1998- 2002	Hospital académico  Pacientes de cirugía cardíaca	CrS	Incremento de costos promedio:  Rifle-R: 11.234 U\$D  Rifle-I: 20.461 U\$D  Rifle-F: 34.155 U\$D
Laukkanen y cols. <sup>106</sup>	Finlandia 2000- 2002	Hospital académico  Pacientes críticos	CrS, requirieron  TRR	Costo hospitalario promedio: 28.527 U\$D  Costo efectividad: 271.116 U\$D/ AVAC salvado
Hobson y cols. <sup>16</sup>	EUA 2000- 2010	Hospital académico  Pacientes operados	CrS	Incremento de costos promedio:  RIFLE-R: 10.700 U\$D  Rifle-I: 21.400 U\$D  Rifle-F: 38.200 U\$D
Zeng y cols. <sup>85</sup>	EUA 2010	Hospital académico	CrS	Incremento ajustado de costos promedio:  KDIGO 1: 5.400 U\$D  KDIGO 2: 15.200 U\$D  KDIGO 3: 27.300 U\$D
Kerr y cols. <sup>9</sup>	RU 2010- 2011	Estudio poblacional	Códigos GRD 10	Costo total de hospitalización:  1,58 billones de U\$D

Silver y cols. <sup>88</sup>	EUA 2012	Estudio poblacional	Códigos GRD 9	Aumento ajustado de costos promedio: IRA: 1.795 U\$D Con diálisis: 11.016 U\$D
------------------------------	-------------	---------------------	---------------	--

**CrS:** Creatinina sérica. **TRR:** Terapia de reemplazo renal. **GRD:** Grupo relacionado de diagnóstico. **KDIGO:** Kidney Disease Improving Global Outcomes. **AVAC:** Año de vida ajustado por calidad.

Respecto al origen de los estudios publicados, la mayoría de las estimaciones de costos provienen del análisis en hospitales de perfil académico, y si bien este tipo de instituciones son habitualmente más costosas (17% más) que los hospitales de perfil solo sanitario<sup>111</sup>, sirven de orientación, ya que son centros con mejor calidad de atención médica.

Chertow y cols.<sup>61</sup>, del Brigham and Women´s Hospital del RU, realizaron un análisis comparativo de costos y comprobaron un aumento de los gastos de hospitalización de 7.500 a 33.100 U\$D. En el análisis ajustado por edad, género, diagnóstico de internación, gravedad del cuadro y ERC, la misma definición de IRA se asociaba a 3.700 y 22.000 U\$D de aumento de costos. Un estudio realizado en el mismo centro médico 10 años después arrojó resultados similares, con un aumento de los costos de 5.400 U\$D para los pacientes con KDIGO estadio 1 a 27.000 U\$D para los estadio 3 (7.082 U\$D de promedio)<sup>85</sup> (Tabla 5).

Si bien una limitante del estudio comparativo es que habitualmente se realizan sobre una población de pacientes específica y controlada, dan un claro panorama de lo que es la realidad del impacto sanitario y económico de esta patología.

Hobson y cols.<sup>16</sup>, de la universidad de Florida, realizaron un estudio en pacientes operados, y el costo promedio fue de 26.700 U\$D para pacientes operados sin IRA y de 42.600 U\$D de costo por paciente con cualquier grado de IRA. Los pacientes con IRA grado RIFLE-R aumentaban los costos en 10.700 U\$D, los pacientes con IRA RIFLE-I en 21.400 U\$D y los que presentaron IRA RIFLE-F en 38.200 U\$D. Resultados con costos según gravedad del cuadro muy similares fueron presentados en el trabajo de Dasta y cols.<sup>10</sup> de la University of Pittsburgh (Tabla 5).

Existe correlación entre comorbilidades como HTA, DBT, ERC y sobrepeso y el riesgo de presentar un cuadro de IRA PO, por lo que la correcta atención preoperatoria de estas comorbilidades será un factor para hacer especial énfasis, ya que existe cierta tendencia en el cirujano ortopédico a tercerizar en otro profesional la atención de estas cuestiones.

En relación a los gastos por internación en terapia intensiva, si se mejora la atención de las comorbilidades y preexistencias del paciente, es posible que se logre también disminuir la internación en UTI de los pacientes operados de ATC en forma programada. Si el paso por UTI genera un aumento de costos solo por hotelería de 217 U\$D por día (un 138% más), el correcto manejo del paciente para minimizar la necesidad de los cuidados intensivos resulta fundamental para disminuir el costo final. Debe recordarse que aproximadamente el 35% de los pacientes que presentan un cuadro de IRA requieren de internación en UTI<sup>97,104</sup>.

Respecto a la TRR, si bien no fue necesaria en ningún paciente de este estudio, su incidencia varia del 4 al 6% en los pacientes que presentan un cuadro de IRA<sup>69</sup>. Si consideramos solo los 600 pacientes anuales sometidos a una ATC que sufren una IRA, esto significa que aproximadamente (tomando un 5% de incidencia) 30 pacientes requerirán TRR al año. El aumento del costo en estos pacientes varía en las distintas publicaciones de 10.000 a 56.000 U\$D por episodio<sup>9,7,104</sup>.



Al carecer de datos propios del costo final en pacientes dializados se genera un doble problema: El análisis no sería genuino y los costos de los lugares de origen de las publicaciones internacionales más importantes (EUA y RU) no resultan extrapolables al medio local. Sin embargo, como orientación podemos recurrir a la publicación de Fischer y cols.<sup>89</sup> que manifiesta que la TRR aumenta de 63% el costo final promedio hasta el egreso hospitalario del paciente con IRA. Este análisis sin embargo no incluye los costos a mediano y largo plazo asociado a los pacientes críticos, ni los costos asociados al fallecimiento del paciente (los pacientes que requieren de TRR durante un cuadro crítico presentan una mortalidad del 40 al 60%<sup>112,57</sup>).

El Hospital Británico de Buenos Aires, el costo diario de la TRR en patología aguda, como sería en este caso, varía de los 300 a los 600 U\$D por episodio de diálisis. Si bien no podemos calcular el costo total del tratamiento de diálisis en los pacientes de este estudio, si podemos sumar al costo diario promedio de la TRR (450 U\$D) al costo diario promedio del paciente operado de ATC que presenta una IRA. En este caso, el costo promedio por cada día de estadía hospitalaria sería de 1.139 U\$D (960 U\$D si quitamos la cirugía del cálculo). Esto significa un aumento del 65% y del 88% respectivamente del costo diario. Este 65% es similar al aumento promedio reportado en la literatura internacional de referencia<sup>89</sup>.

Si utilizamos, especulativamente, un 65% como cálculo del aumento de los costos para los pacientes que necesitan TRR, para un costo promedio en este estudio de 6.202 U\$D, podríamos suponer que cada paciente genera gastos extra por 4.031 U\$D, con un total promedio de 10.233 U\$D. Esto representa, multiplicado por los 30 pacientes anuales que requieren TRR en el PO de una ATC, un costo extra 120.930 U\$D. Si bien es un número absolutamente hipotético, ya que además no incluye los pacientes operados de artroplastía de rodilla o fractura de cadera, es útil para comprender el potencial impacto de la TRR en los costos finales.

Así, si sumamos el gasto de la TRR al costo estimado de 1.880.400 U\$D antes calculado, el costo total ascendería a 2.001.330 U\$D, solo considerando las cirugías de ATC programadas.

Por lo tanto, optimizar la profilaxis del daño renal, adecuando las soluciones salinas utilizadas, los medicamentos, la tensión arterial intraoperatoria, el manejo de las comorbilidades ya mencionadas y cualquier otro factor que pueda generar una IRA, tienen un valor crítico no solo respecto al objetivo fundamental de cuidar la salud del paciente disminuyendo la incidencia de IRA, sino a la utilización adecuada de los recursos limitados del sistema de salud.

Finalmente, y considerando que la duración de la internación es el factor principal de aumento de costos y que en la mayoría de los pacientes no se realiza ningún tratamiento específico ni se utilizan métodos diagnósticos complejos, sería interesante evaluar la posibilidad de disminuir el tiempo de internación PO en los pacientes pasibles de ser atendidos en forma ambulatoria o en centros de menor complejidad, incluso programando el egreso hospitalario antes de la normalización de los valores de CrS.

Así, la comprensión combinada de los factores de riesgo y de los costos de la IRA nos permitirán evaluar la necesidad de mantener internado a un paciente que aparentemente solo requiere, salvo que se complique severamente su daño renal, de cuidados y atención del personal sanitario no específicos.

A la vez, el conocimiento de los costos asociados a la IRA en ATC es un argumento válido para justificar eventuales gastos en investigación, incluso en países en vías de desarrollo, donde el recurso económico sanitario es mas limitado y el impacto del costo de complicaciones evitables debe ser un aspecto crítico de análisis.

## **6. Bibliografía:**

1. Andersson G, Nielsen JM. Results after arthroplasty of the hip with Moore's prosthesis. *Acta Orthop Scand.* 1972;43(5):397-410.
2. Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, et al. Prevalence of Total Hip and Knee Replacement in the United States. *J Bone Jt Surgery-American Vol.* 2015;97(17):1386-1397.
3. Lehil MS, Bozic KJ. Trends in Total Hip Arthroplasty Implant Utilization in the United States. *J Arthroplasty.* 2014;29:1915-1918.

4. Charnley J. Arthroplasty of the Hip: A New Operation. *Clin Orthop Relat Res.* 1961;95:4-8.
5. Lindeque B, Hartman Z, Noshchenko A, Cruse M. Infection After Primary Total Hip Arthroplasty. *Orthopedics.* 2014;37(4):257-265.
6. Campbell R, Rothman R. Charnley low friction total hip replacement. *Am J Roentgenol.* 1971;113(4):634-641.
7. Hoste EAJ, Schurgers M. Epidemiology of acute kidney injury: How big is the problem? *Crit Care Med.* 2008;36(Suppl):S146-S151.
8. Abar O, Toossi N, Johanson N. Cost and determinants of acute kidney injury after elective primary total joint arthroplasty. *Arthroplast Today.* 2018;4(3):335-339.
9. Kerr M, Bedford M, Matthews B, O'donoghue D. The economic impact of acute kidney injury in England. *Nephrol Dial Transplant.* 2014;29(7):1362-1368.
10. Dasta JF, Kane-Gill SL, Durtschi AJ, Pathak DS, Kellum JA. Costs and outcomes of acute kidney injury (AKI) following cardiac surgery. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23(6):1970-1974.
11. Vedoya SP, Garabano G, del Sel H. Indicación y resultados de la prótesis con estabilidad aumentada en la artroplastia primaria de rodilla. *Rev la Asoc Argentina Ortop y Traumatol.* 2018;83(2):94-100.
12. Andersson G, Nielsen JM. Results After Arthroplasty of the Hip with Moore's Prosthesis. *Acta Orthop Scand.* 2009.
13. Rozell JC, Courtney PM, Dattilo JR, Wu CH, Lee GC. Late Complications Following Elective Primary Total Hip and Knee Arthroplasty: Who, When, and How? *J Arthroplasty.* 2017;32(3):719-723.
14. Jafari SM, Huang R, Joshi A, Parvizi J, Hozack WJ. Renal impairment following total joint arthroplasty. Who is at risk? *J Arthroplasty.* 2010;25(SUPPL. 6):49-53.e2.
15. Bihorac A, Yavas S, Subbiah S, et al. Long-term risk of mortality and acute kidney injury during hospitalization after major surgery. *Ann Surg.* 2009;249(5):851-858.
16. Hobson C, Ozrazgat-Baslanti T, Kuxhausen A, et al. Cost and mortality associated with postoperative acute kidney injury. HHS Public Access Author manuscript. *Ann Surg.* 2015;261(6):1207-1214.
17. Parvizi J, Mui A, Purtill JJ, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH. Total Joint Arthroplasty. *J Bone Jt Surg.* 2007;89(1):27-32.
18. Knight SR, Aujla R, Biswas SP. Total Hip Arthroplasty. Over 100 years of operative history. *Orthop Rev (Pavia).* 2011;3(2):1-16.
19. Heithoff BE, Callaghan JJ, Goetz DD, Sullivan PM, Pedersen DR, Johnston RC. Dislocation after total hip arthroplasty: a single surgeon's experience. *Orthop Clin North Am.* 2001;32(4):587-591, viii.
20. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron - Clin Pract.* 2012;120(4):179-184.
21. Perregaard H, Damholt MB, Solgaard S, Petersen MB. Renal function after elective total hip replacement. *Acta Orthop.* 2016;87(3):235-238.  
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453674.2016.1155130>.

22. Murugan R, Kellum JA. Acute kidney injury: What's the prognosis? *Nat Rev Nephrol.* 2011;37-56.
23. Jämsä P, Jämsen E, Lyytikäinen LP, Kalliovalkama J, Eskelinen A, Oksala N. Risk factors associated with acute kidney injury in a cohort of 20,575 arthroplasty patients. *Acta Orthop.* 2017;88(4):370-376.
24. Carmichael P, Carmichael AR. Acute renal failure in the surgical setting. *ANZ J Surg.* 2003;73(3):144-153.
25. Birkmeyer JD, Gust C, Dimick JB, Birkmeyer NJO, Skinner JS. Hospital Quality and the Cost of Inpatient Surgery in the United States. *Ann Surg.* 2012;255(1):1-5.
26. Kimmel LA, Wilson S, Janardan JD, Liew SM, Walker RG. Incidence of acute kidney injury following total joint arthroplasty: A retrospective review by RIFLE criteria. *Clin Kidney J.* 2014;7(6):546-551.
27. Kheterpal S TK. Predictors of postoperative acute renal failure after noncardiac surgery in patients with previously normal renal function. *Anesthesiology.* 2007;107(6):892-902.
28. Susantitaphong P, Cruz DN, Cerda J, et al. World incidence of AKI: A meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013;8(9):1482-1493.
29. Mehta RL, Cerdá J, Burdmann EA, et al. International Society of Nephrology's Oby25 initiative for acute kidney injury (zero preventable deaths by 2025): A human rights case for nephrology. *Lancet.* 2015;385(9987):2616-2643.
30. Heung M, Steffick DE, Zivin K, et al. Acute Kidney Injury Recovery Pattern and Subsequent Risk of CKD: An Analysis of Veterans Health Administration Data. *Am J Kidney Dis.* 2016;67(5):742-752.
31. Eynon-Lewis NJ, Ferry D, Pearse MF. Themistocles Gluck: an unrecognised genius. *BMJ.* 1992;305(6868):1534-1536.
32. Brand RA, Mont MA, Manring MM. Biographical Sketch: Themistocles Gluck (1853–1942). *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(6):1525-1527.
33. Comitini S, Amendola L. Evolution in Knee Replacement Implant. *Single Cell Biol.* 2015;04(02):1-7.
34. Smith Petersen MN. Evolution of mould arthroplasty of the hip joint. *J Bone Joint Surg Br.* 1948;30-B(1):59-75.
35. Hernigou P. Smith Petersen and early development of hip arthroplasty. *Int Orthop.* 2014;38(1):193-198.
36. Judet J, Judet R. The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint. *J Bone Joint Surg Br.* 1950;32-B(2):166-173.
37. Danielsson L. Arthroplasty of the Hip According to Thompson and Moore. *Acta Orthop Scand.* 2009;35:348-357.
38. Lloyd JM, Calder JDF. The Thompson hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88-B(7):949-950.
39. Charnley J. The bonding of prosthesis to bone by cement. *J Bone Joint Surg Br.* 1964;46-B(3):518-529.
40. Charnley J, Eftekhari N. Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip-joint with special reference to the bacterial content of the air of the operating room. *Br J Surg.* 1969;56(9):641-649.

41. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89(4):780-785.
42. Nguyen L-CCL, Lehil MS, Bozic KJ. Trends in Total Knee Arthroplasty Implant Utilization. *J Arthroplasty*. 2015;30(5):739-742.
43. Cerda J, Lameire N, Eggers P, et al. Epidemiology of Acute Kidney Injury. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3(3):881-886.
44. Kellum JA, Bellomo R, Ronco C. Definition and classification of acute kidney injury. *Nephron - Clin Pract*. 2008;109(4).
45. Chawla LS, Bellomo R, Bihorac A, et al. Acute kidney disease and renal recovery: Consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 16 Workgroup. *Nat Rev Nephrol*. 2017;13(4):241-257.
46. Bell S, Davey P, Nathwani D, et al. Risk of AKI with Gentamicin as Surgical Prophylaxis. *J Am Soc Nephrol*. 2014;25(11):2625-2632.
47. NCEPOD - Acute Kidney Injury:, NCEPOD - Acute Kidney Injury Report. *Adding Insult to Injury*; 2009. <https://www.ncepod.org.uk/2009aki.html>. Accessed March 27, 2019.
48. Drews JD, Patel HJ, Williams DM, Dasika NL, Deeb GM. The impact of acute renal failure on early and late outcomes after thoracic aortic endovascular repair. *Ann Thorac Surg*. 2014;97(6):2027-2033.
49. Selby NM, Kolhe N V., McIntyre CW, et al. Defining the Cause of Death in Hospitalised Patients with Acute Kidney Injury. Burdmann EA, ed. *PLoS One*. 2012;7(11):48-58.
50. Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, et al. Acute Renal Failure in Critically Ill Patients<SUBTITLE>A Multinational, Multicenter Study</SUBTITLE>. *JAMA*. 2005;294(7):813.
51. Macedo E, Bouchard J, Soroko SH, et al. Fluid accumulation, recognition and staging of acute kidney injury in critically-ill patients. *Crit Care*. 2010;14(3):R82.
52. Hobson C, Ozrazgat-baslanti T, Kuxhausen A, et al. HHS Public Access. *Br J Anaesth*. 2016;261(6):1207-1214.
53. Ebah L, Hanumapura P, Waring D, et al. A Multifaceted Quality Improvement Programme to Improve Acute Kidney Injury Care and Outcomes in a Large Teaching Hospital. *BMJ Qual Improv Reports*. 2017;6(1).
54. Lafrance J-P, Miller DR. Acute kidney injury associates with increased long-term mortality. *J Am Soc Nephrol*. 2010;21(2):345-352.
55. Xue JL, Daniels F, Star RA, et al. Incidence and Mortality of Acute Renal Failure in Medicare Beneficiaries, 1992 to 2001. *J Am Soc Nephrol*. 2006;17(4):1135-1142.
56. Aveline C, Leroux A, Vautier P, Cognet F, Le Hetet H, Bonnet F. Facteurs prédictifs de dysfonction rénale postopératoire après arthroplasties totales de hanche. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2009;28(9):728-734.
57. Goren O, Matot I, Calvert S, Shaw A. Perioperative acute kidney injury. *Perioper Med*. 2012;1(1):6.
58. Ishani A, Nelson D, Clothier B, et al. The Magnitude of Acute Serum Creatinine Increase After Cardiac Surgery and the Risk of Chronic Kidney Disease, Progression of Kidney Disease, and Death. *Arch Intern Med*. 2011;171(3):226.

59. Hobson CE, Yavas S, Segal MS, et al. Acute Kidney Injury Is Associated With Increased Long-Term Mortality After Cardiothoracic Surgery. *Circulation*. 2009;119(18):2444-2453.
60. Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KE, Grover F, Daley J. Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am J Med*. 1998;104(4):343-348.
61. 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.
62. Kheterpal S, Tremper KK, Heung M, et al. Development and Validation of an Acute Kidney Injury Risk Index for Patients Undergoing General Surgery. *Anesthesiology*. 2009;110(3):505-515.
63. Gharaibeh KA, Hamadah AM, Sierra RJ, Leung N, Kremers WK. The Rate of Acute Kidney Injury After Total Hip. 2017:1819-1826.
64. Weingarten TN, Gurrieri C, Jarett PD, et al. Acute kidney injury following total joint arthroplasty: Retrospective analysis. *Can J Anesth*. 2012;59(12):1111-1118.
65. Cavanaugh PK, Chen AF, Rasouli MR, Post ZD, Orozco FR, Ong AC. Complications and Mortality in Chronic Renal Failure Patients Undergoing Total Joint Arthroplasty: A Comparison Between Dialysis and Renal Transplant Patients. *J Arthroplasty*. 2016;31(2):465-472.
66. Weingarten TN, Gurrieri C, Jarett PD, et al. Acute kidney injury following total joint arthroplasty: retrospective analysis Lésion rénale aiguë après arthroplastie totale: une analyse rétrospective.
67. Loeff BG, Epema AH, Smilde TD, et al. Immediate Postoperative Renal Function Deterioration in Cardiac Surgical Patients Predicts In-Hospital Mortality and Long-Term Survival. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16:195-200. www.jasn.org.
68. Coca SG, Singanamala S, Parikh CRCR, Singanamala S, Parikh CRCR. Chronic Kidney Disease after Acute Kidney Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. *Kidney Int*. 2012;81(5):442-448.
69. Cerdá J, Bagga A, Kher V, Chakravarthi RM. The contrasting characteristics of acute kidney injury in developed and developing countries. *Nat Clin Pract Nephrol*. 2008;4(3):138-153.
70. Ponce D, Balbi A. Acute kidney injury: risk factors and management challenges in developing countries. *Int J Nephrol Renovasc Dis*. 2016;Volume 9:193-200.
71. Bawaskar PHPH, Bawaskar PHPH, Bawaskar HS. Eliminating acute kidney injury by 2025: an achievable goal for India. *Lancet*. 2015;386(9996):855.
72. Park JT. Postoperative acute kidney injury. *Korean J Anesthesiol*. 2017;70(3):258-266.
73. Ortún Rubio Vicente. *Gestión Clínica y Sanitaria*. Elsevier; 2003.
74. González García G, Tobar F. *Salud Para Los Argentinos: Economía, Política y Reforma Del Sistema de Salud En Argentina*. ISALUD; 2004.
75. Schweiger Arturo y cols. *Sistemas de Costos Hospitalarios*. Univ ISALUD. 2010.
76. González García G. *Las Reformas Sanitarias y Los Modelos de Gestión*. Vol 9.; 2001.

77. Gobierno de la Ciudad Autonoma de Buenos Aires. Ministerio de salud. Programa docente de la residencia de economia de la salud y administracion hospitalaria. 2014. [https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/prog\\_ecoysalud.pdf](https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/prog_ecoysalud.pdf).
78. López Cruceiro. *Costos. Conceptos Básicos. Terminología*. AZ Editora; 1991.
79. Schweiger Arturo y cols. Costos Hospitalarios. In: *Sistema de Información Gerencial*. Comision N. Ministerio de Salud, presidencia de la Nacion.; 1993.
80. Ronco C, Bellomo R, Mccullough PA. *Epidemiology of Acute Kidney Injury*. Vol 165.; 2010.
81. Dimick JB, Weeks WB, Karia RJ, Das S, Campbell DA. Who Pays for Poor Surgical Quality? Building a Business Case for Quality Improvement. *J Am Coll Surg*. 2006;202(6):933-937.
82. Dimick JB, Pronovost PJ, Cowan JA, Lipsett PA. Complications and costs after high-risk surgery: where should we focus quality improvement initiatives? *J Am Coll Surg*. 2003;196(5):671-678.
83. Vaughan-Sarrazin MS, Bayman L, Cullen JJ. Costs of Postoperative Sepsis. *Arch Surg*. 2011;146(8):944.
84. Moore PK, Hsu RK, Liu KD. Management of Acute Kidney Injury: Core Curriculum 2018. *Am J Kidney Dis*. 2018;72(1):136-148.
85. 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.
86. NCEPOD - Acute Kidney Injury: Adding Insult to Injury Report. <https://www.ncepod.org.uk/2009aki.html>. Accessed March 27, 2019.
87. Hobson C, Ozrazgat-Baslanti T, Kuxhausen A, et al. Cost and Mortality Associated With Postoperative Acute Kidney Injury. *Ann Surg*. 2015;261(6):1207-1214.
88. Silver SA, Chertow GM. The Economic Consequences of Acute Kidney Injury. *Nephron*. 2017;137(4):297-301.
89. Fischer MJ, Brimhall BB, Lezotte DC, Glazner JE, Parikh CR. Uncomplicated Acute Renal Failure and Hospital Resource Utilization: A Retrospective Multicenter Analysis. *Am J Kidney Dis*. 2005;46(6):1049-1057.
90. De Bielke S, Valle G-D, Ea S, González A, Valle D. *Revisión de Vástagos Cementados En La Artroplastia de Cadera: Historia y Evolución*. Vol 25.; 2011.
91. White L, Chaudhary R, Moore L. Surgical sepsis and organ crosstalk: the role of the kidney. *Elsevier*.
92. Oppert M, Engel C, Brunkhorst F-M, et al. Acute renal failure in patients with severe sepsis and septic shock, a significant independent risk factor for mortality: results from the German Prevalence Study. *Nephrol Dial Transplant*. 2007;23(3):904-909.
93. Dimick JB, Chen SL, Taheri PA, Henderson WG, Khuri SF, Campbell DA. Hospital costs associated with surgical complications: A report from the private-sector National Surgical Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg*. 2004;199(4):531-537.
94. Hamel MB, Phillips RS, Davis RB, et al. Outcomes and cost-effectiveness of initiating dialysis and continuing aggressive care in seriously ill hospitalized adults. Study to Understand Prognoses and Preferences for Outcomes and Risks



- of Treatments. *Ann Intern Med.* 1997;127(3):195-202.
95. Tang X, Chen D, Yu S, Yang L, Mei C. Acute kidney injury burden in different clinical units: Data from nationwide survey in China. *PLoS One.* 2017;12(2):1-12.
  96. Nisula S, Kaukonen K-M, Vaara ST, et al. Incidence, risk factors and 90-day mortality of patients with acute kidney injury in Finnish intensive care units: the FINNAKI study. *Intensive Care Med.* 2013;39(3):420-428.
  97. Wu HC, Lee LC, Wang WJ. Incidence and mortality of postoperative acute kidney injury in non-dialysis patients: Comparison between the AKIN and KDIGO criteria. *Ren Fail.* 2016;38(2):330-339.
  98. Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, et al. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Lancet.* 2008;372(9633):139-144.
  99. Mistry H, Abdelaziz TS, Thomas M. A Prospective Micro-costing Pilot Study of the Health Economic Costs of Acute Kidney Injury. *Kidney Int Reports.* 2018;3(6):1285-1293.
  100. Gammelager H, Christiansen CF, Johansen MB, Tønnesen E, Jespersen B, Sørensen HT. Five-year risk of end-stage renal disease among intensive care patients surviving dialysis-requiring acute kidney injury: A nationwide cohort study. *Crit Care.* 2013;17(4):R145.
  101. Gammelager H, Christiansen C, Johansen M, Tønnesen E, Jespersen B, Sørensen H. One-year mortality among Danish intensive care patients with acute kidney injury: a cohort study. *Crit Care.* 2012;16(4):R124.
  102. Bucaloiu ID, Kirchner HL, Norfolk ER, Hartle JE, Perkins RM. Increased risk of death and de novo chronic kidney disease following reversible acute kidney injury. *Kidney Int.* 2012;81(5):477-485.
  103. Lappe J, Cullen D, Haynatzki G, Recker R, Ahlf R, Thompson K. Calcium and Vitamin D Supplementation Decreases Incidence of Stress Fractures in Female Navy Recruits. *J Bone Miner Res.* 2008;23(5):741-749.
  104. Manns B, Doig CJ, Lee H, et al. Cost of acute renal failure requiring dialysis in the intensive care unit: Clinical and resource implications of renal recovery\*. *Crit Care Med.* 2003;31(2):449-455.
  105. Silver SA, Long J, Zheng Y, Chertow GM. Cost of acute kidney injury in hospitalized patients. *J Hosp Med.* 2017;12(2):70-76.
  106. Laukkanen A, Emaus L, Pettilä V, Kaukonen K-M. Five-year cost-utility analysis of acute renal replacement therapy: a societal perspective. *Intensive Care Med.* 2013;39(3):406-413.
  107. Srisawat N, Lawsin L, Uchino S, Bellomo R, Kellum JA. Cost of acute renal replacement therapy in the intensive care unit: results from The Beginning and Ending Supportive Therapy for the Kidney (BEST Kidney) Study. *Crit Care.* 2010;14(2):R46.
  108. Odutayo A, Wong CX, Farkouh M, et al. AKI and Long-Term Risk for Cardiovascular Events and Mortality. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28(1):377-387.
  109. Villeneuve P-M, Clark EG, Sikora L, Sood MM, Bagshaw SM. Health-related quality of life among survivors of acute kidney injury in the intensive care unit: a systematic review. *Intensive Care Med.* 2016;42(2):137-146.
  110. Johansen KL, Smith MW, Unruh ML, et al. Predictors of Health Utility among 60-

Day Survivors of Acute Kidney Injury in the Veterans Affairs/National Institutes of Health Acute Renal Failure Trial Network Study. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010;5(8):1366-1372.

111. Ayanian JZ, Weissman JS. Teaching Hospitals and Quality of Care: A Review of the Literature. *Milbank Q.* 2002;80(3):569-593.
112. Joannidis M, Metnitz B, Bauer P, et al. Acute kidney injury in critically ill patients classified by AKIN versus RIFLE using the SAPS 3 database. *Intensive Care Med.* 2009;35(10):1692-1702.

## **7. Anexos:**

### **Consideraciones éticas:**

Este proyecto fue aprobado por el Comité de Revisión Institucional (comité de ética) del Hospital Británico de Buenos Aires.

Declaro bajo juramento conocer y respetar las normas legales y éticas internacionales, nacionales y provinciales: Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki, las Pautas Éticas Internacionales para la investigación y experimentación biomédica en seres humanos de CIOMS/OMS; las Pautas Internacionales para la evaluación Ética de los Estudios Epidemiológicos CIOMS/OMS, las Guías Operacionales para Comités de Ética que evalúan protocolos de la OMS 2000, la Declaración de Derechos Humanos y Bioética UNESCO del 2005 y las normas nacionales vigentes del Ministerio de Salud de la Nación.

## **Abreviaturas:**

- ACV: Accidente cerebro vascular.

- ADQI: El Acute Dialysis Quality Initiative
- AINE: Antiinflamatorio no esteroide.
- ARM: Asistencia respiratoria mecánica.
- ASA: American Society of Anesthesiologists.
- ATC: Artroplastía total de cadera.
- AVAC: Año de vida ajustado por calidad.
- CrS: Creatinina sérica.
- DBT: Diabetes.
- EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- ERC: Enfermedad renal crónica.
- ERET: Enfermedad renal en estadio terminal.
- EUA: Estados Unidos de América.
- FG: Función glomerular.
- FGe: Filtrado glomerular estimado.
- Hb: Hemoglobina.
- HB: Hospital Británico de Buenos Aires.
- HTA: Hipertensión arterial.
- Hto: Hematocrito.
- ICC: Insuficiencia cardiaca congestiva.
- IMC: Índice de masa corporal.
- IRA: Injuria renal aguda.
- ISN: International Society of Nephrology.

- KDIGO: Kidney Disease Improving Global Outcomes
- MC: Medio de contraste.
- NHS: National Health Service.
- PO: Post operatorio.
- PVD: País en vías de desarrollo.
- RIFLE: Risk, Injury, Failure, Loss of kidney function, and End-stage kidney disease.
- RU: Reino Unido.
- TRR: Terapia de reemplazo renal.
- U\$D: Dólares Estadounidenses.
- UTI: Unidad de terapia intensiva.