

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**VALORES DE CREATININA SÉRICA POSTOPERATORIA EN PACIENTES DE
CIRUGÍA ORTOPÉDICA CON HEMORRAGIA TRANSOPERATORIA GRADO II
O MAYOR**

JEANNIFER ANA MABEL ACEYTUNO ARCÓN

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Para obtener el grado de Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en
Anestesiología**

2021

Guatemala, 27 de octubre de 2021

Doctora
LLUVITZA GERALDINA ROMERO SANTIZO
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad En Anestesiología
Hospital General San Juan de Dios
Presente

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la doctora **Jeannifer Ana Mabel Aceytuno Arcón**, Carné No. 200910227 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología el cual se titula: **"Valores De Creatinina Sérica Postoperatoria En Pacientes De Cirugía Ortopédica Con Hemorragia Transoperatoria Grado II O Mayor"**.

Luego de la asesoría, hago constar que la **Dra. Aceytuno Arcón** ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. _____

Dr. Gustavo Adolfo Ponce Rivera
Asesor de Tesis

Dr. Gustavo A. Ponce R.
Médico y Cirujano
Anestesiólogo 6187

Guatemala, 27 de Octubre de 2021

Doctora
LLUVITZA GERALDINA ROMERO SANTIZO
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital General San Juan de Dios
Presente

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la doctora **Jeannifer Ana Mabel Aceytuno Arcón** Carné No. 200910227 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología el cual se titula: **"Valores De Creatinina Sérica Postoperatoria En Pacientes De Cirugía Ortopédica Con Hemorragia Transoperatoria Grado II O Mayor"**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. **Aceytuno Arcón**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr.

Dr. Anibal Ricardo Samayoa Montenegro, MSc.
Revisor de Tesis

Dr. A.J. Ricardo Samayoa M.
MSc. en Anestesiología
Col. 16,395



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

ME.OI.287.2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Jeannifer Ana Mabel Aceytuno Arcón

Registro Académico No.: 200910227

No. de CUI : 1924771100101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS VALORES DE CREATININA SÉRICA POSTOPERATORIA EN PACIENTES DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA CON HEMORRAGIA TRANSOPERATORIA GRADO II O MAYOR

Que fue asesorado por: Dr. Gustavo Adolfo Ponce Rivera, MSc.

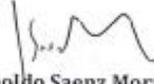
Y revisado por: Dr. Anibal Ricardo Samayoa Montenegro, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Junio 2022**

Guatemala, 03 de mayo de 2022.


MAYO 3, 2022

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MA
Coordinador General de
Maestrías y Especialidades



/dlsr

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala
Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: maestríasyespecialidades@medicina.usac.edu.gt



Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

DICTAMEN.UdT.EEP/010-2022
Guatemala 08 de febrero de 2022

Doctora
Llunitza Geraldina Romero Santizo, MSc.
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital General San Juan de Dios

Doctora Romero Santizo:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final de la médica residente:

JEANNIFER ANA MABEL ACEYTUNO ARCÓN

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, registro académico 200910227. Por lo cual se determina Autorizar el informe final de tesis para proceder a la solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

“VALORES DE CREATININA SÉRICA POSTOPERATORIA EN PACIENTES DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA CON HEMORRAGIA TRANSOPERATORIA GRADO II O MAYOR”

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Responsable
Unidad de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo
LARC/karin...

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala
Tels. 2251-5400 / 2251-5409
Correo Electrónico: unidadtesiseep@medicina.usac.edu.gt

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1 CREATININA:	4
2.2 LESION RENAL AGUDA	5
2.2.1 Clasificaciones para LRA:	5
2.2.2 Factores de riesgo para LRA:	8
2.3 HEMORRAGIA	9
2.3.1 Clasificación de la hemorragia:	9
2.4 CIRUGÍA MAYOR	12
III. OBJETIVOS	13
3.1 Objetivo general:	13
3.2 Objetivos específicos:	13
IV. MATERIAL Y MÉTODO	14
4.1 Diseño del estudio:	14
4.2 Población:	14
4.3 Muestra:	14
4.4 Unidad de análisis:	14
4.5 Selección de sujetos a estudio:	14
4.5.1 Criterios de inclusión:	14
4.5.2 Criterios de exclusión:	15
4.6 Operación de variables:	16
4.7 Instrumento a utilizar para recolectar y registrar la información:	19
4.8 Procedimiento para la recolección de la información	19
4.9 Análisis de la información:	22
4.10 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación:	22
V. RESULTADOS	23
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	26
6.1 Conclusiones:	29
6.2 Recomendaciones:	30

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
VIII. ANEXOS.....	38
8.1 Boleta de recolección de datos	38
8.2 Consentimiento informado	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales.....	21
Tabla 2. Resultados intraoperatorios.....	22
Tabla 3. Resultados Séricos.....	22
Tabla 4. Diferencia de valores séricos pre y postoperatorios.....	23

RESUMEN

Los valores séricos de creatinina se alteran principalmente desde las primeras 6 a 72 horas postquirúrgicas, sin embargo, el valor aislado de la creatinina sérica no se utiliza como diagnóstico de lesión renal aguda (LRA); actualmente se continúa utilizando las clasificaciones de AKIN y RIFLE para su diagnóstico, utilizando los parámetros creatinina sérica y excreta urinaria hasta las 72 horas posteriores al insulto renal. **Objetivo general:** Describir los cambios en valores de creatinina sérica a las 24 horas postoperatorias en pacientes de cirugía ortopédica con hemorragia igual o mayor de 750 ml, realizadas en Hospital General San Juan de Dios. **Método:** Estudio tipo cohorte, en 199 pacientes de cirugía electiva traumatológica con hemorragia igual o mayor a 750 ml, seleccionados en forma aleatoria simple. **Resultados:** La edad promedio fue de 53 años, el 69.8% de la muestra presentó una patología asociada, la más frecuente fue hipertensión (47%). La cirugía de cadera ocurrió en el 54.8%; la anestesia más utilizada fue el bloqueo neuroaxial (69%); las pérdidas hemáticas transoperatorias fueron en promedio 1019 ml; se transfundió células empacadas al 76.9% de casos. Los valores promedio de los resultados séricos fueron: creatinina preoperatoria 0.85 mg/dl, creatinina postoperatoria 0.96 mg/dl, hemoglobina preoperatoria 13.10 g/dl, hemoglobina postoperatoria 11.50 g/dl, hematocrito preoperatorio 39.20% y en la medición postoperatoria de 34.5%. **Conclusiones:** La creatinina sérica postoperatoria aumentó en comparación a los valores preoperatorios en veinticuatro horas, debido a las pérdidas hemorrágicas transoperatorias igual o mayores a 750 ml en cirugía ortopédica, sin generar mortalidad intrahospitalaria.

Palabras clave: Lesión renal aguda. Hemorragia postoperatoria. Creatinina sérica.

I. INTRODUCCIÓN

La creatinina se produce de manera endógena a partir de la creatina y el creatinfosfato como resultado de los procesos metabólicos musculares. Se elimina por el riñón mediante filtración glomerular (1). El valor aislado de la creatinina sérica no se utiliza como diagnóstico de Lesión Renal Aguda (LRA). Sin embargo, se ha observado que los incrementos mínimos (0.3-0.4 mg/dl mayores a la basal) se asocian a mayor morbi-mortalidad (2). Los valores séricos de creatinina se alteran principalmente desde las primeras 6 a 72 horas postquirúrgicas en procesos agudos (3).

Aunque los factores para desarrollar dicha complicación son diversos, la mayoría de estudios refieren los siguientes: relacionadas al paciente: edad mayor a 56-60 años, antecedente familiar de enfermedad renal, comorbilidades como diabetes, insuficiencia cardíaca; relacionadas al procedimiento quirúrgico: hipovolemia, hipotensión, cirugía de emergencia, cirugía mayor, cirugía traumatológica y pélvica(4)(5)(6).

La lesión renal postoperatoria (LRP), es la segunda causa de LRA, es principalmente de origen pre-renal. Esta a su vez, se desarrolla como consecuencia de la hipovolemia (7). Sin embargo, debido a la escasez de signos y síntomas, los exámenes de laboratorio son esenciales para su detección y diagnóstico precoz (3).

A pesar de no contar con un estándar de oro para el diagnóstico temprano de LRA, actualmente se continúa utilizando las clasificaciones de AKIN y RIFLE. Los parámetros que se utilizan son los cambios en la creatinina sérica y excreta urinaria hasta las 72 horas posteriores al insulto renal (2)(3)(7) (8). La clasificación de AKIN permite diagnosticar de forma temprana la LRA. La clasificación de RIFLE permite valorar el pronóstico (9).

Diversas investigaciones han encontrado mayor mortalidad en pacientes con LRA severa (9). Actualmente, se encuentran en estudio diversos marcadores séricos y en orina que indican de manera precoz la presencia de LRA(10).

Es importante el monitoreo de los pacientes con factores de riesgo para el desarrollo de LRA postoperatoria en cirugía traumatológica ya que procedimientos que involucran cadera se asocian a pérdidas hemáticas considerables, hipovolemia, mayor riesgo de transfusión de

hemoderivados. Aproximadamente el 10% de todas las transfusiones realizadas en Estados Unidos se deben a reposición por pérdidas hemáticas en pacientes de cirugía traumatológica. El 39% se realiza en pacientes a quienes se les realiza reemplazo de cadera(11). Se cuentan con pocos estudios sobre la LRP en este grupo de pacientes por lo que los que se han utilizado se basan en pacientes de cirugía cardiovascular (11)(12).

El Hospital General San Juan de Dios no se encuentra exento de esta problemática, por lo que es importante reconocer a los pacientes con factores de riesgo para el desarrollo de LRP, para tomar las medidas necesarias para el diagnóstico y tratamiento de este tipo de complicaciones, que pueden ser reversibles si se diagnostican de manera precoz y así evitar el reingreso de pacientes a este nosocomio, disminuir los días de estancia hospitalaria y principalmente disminuir la morbi-mortalidad en los pacientes afectados.

II. ANTECEDENTES

En múltiples estudios realizados en diversos servicios médicos se ha observado que pacientes que desarrollan lesión renal aguda (LRA) durante la estancia hospitalaria presentan cuatro veces mayor probabilidad de muerte, doble riesgo de morbilidad o aumento de la estancia hospitalaria en comparación con los pacientes que no la desarrollan (2)(13) (14). Durante la estancia hospitalaria uno de cada cinco pacientes desarrolla LRA (15).

Diversos estudios han demostrado que la creatinina es un marcador de LRA. A pesar de que el valor aislado tiene limitaciones predictivas, aumentos pequeños resultan ser predictores independientes de mortalidad, mayor estancia media hospitalaria y coste (16).

El incremento de 0.3 mg/dl está ligado a riesgo de muerte hospitalaria hasta cuatro veces mayor (2). El incremento de 0.3 mg/dl de la creatinina basal se asocia a una probabilidad ajustada para fallecer de 1.7 (IC 95% 1.2 a 2.6), un incremento de 0.5 mg/dl con OR de 6.5 (IC 95% 5.0 a 8.5) y un aumento mayor a 1 mg/dl OR de 9.7 (IC 95% 7.1 a 13.2) (2)(13).

En estudios sobre alteración de la función renal se ha tomado el valor de creatinina de distintas formas: valor de creatinina basal menor durante los 7 días previos al insulto renal como referencia, la creatinina plasmática basal según la fórmula *Modification of diet in Renal Disease* (MDRD) o valor considerado normal, una creatinina sérica menor de 1.4mg/dl (2)(9)(17).

En un estudio de cohorte de 10,518 pacientes se comprobó que la LRA luego de la cirugía mayor empeoró la supervivencia a largo plazo en los pacientes con función renal basal normal. Un estudio retrospectivo demostró que la LRA post cirugía no cardíaca es un predictor independiente de mortalidad hospitalaria ([RR]:3.12); otro estudio retrospectivo de cohorte halló una mortalidad intrahospitalaria de 26.4% comparada con 2.5% de los pacientes sin LRA(3).

Otro estudio observacional encontró que los pacientes con LRA (clase F de los criterios RIFLE) tenían 25 veces más posibilidad de morir luego de una cirugía valvular cardíaca, comparados con los pacientes sin LRA. Los pacientes que se recuperaron por completo

luego de la LRA posoperatoria todavía tienen una relación de riesgo de muerte ajustada de 1.20 comparado con los pacientes sin LRA(3).

2.1 CREATININA:

La creatinina es un producto de la degradación muscular que se excreta a través de la filtración glomerular. La cantidad de excreción puede ser modificada por diversos factores como edad, enfermedades metabólicas, entre otras. Es considerado un factor independiente de mortalidad (1)(16).

TABLA 1. Valores de referencia de creatinina en pacientes sin enfermedad renal

Edad	Percentil (mg/dL)	
	2.5	97.5
Sangre del cordón	0.52	0.97
Neonato pre-término	0.32	0.98
Neonato término	0.31	0.92
2 m a < 1 ^a	0.16	0.39
1 a 3 ^a	0.17	0.35
3 a 5 ^a	0.26	0.42
5 a <7 ^a	0.29	0.48
7 a <9 ^a	0.34	0.55
9 a <11 ^a	0.32	0.64
11 a <13 ^a	0.42	0.71
13 a 15 ^a	0.46	0.81
Adulto masculino	0.72	1.18
Adulto femenino	0.55	1.02

Fuente: Perazzi, Beatriz, Angerosa, Margarita (2008).

Los valores de creatinina anormales se empiezan a presentar desde las primeras 6 horas posteriores al insulto renal, los valores séricos más alterados se encontrarán principalmente a las 24-48 horas, pudiendo elevarse hasta los 7 días posteriores sin embargo es menos frecuente(18).

2.2 LESION RENAL AGUDA:

Para el término lesión renal aguda no existe una definición universal. Sin embargo, todas las definiciones enfatizan en el carácter inmediato del deterioro de la función renal y la importancia del descenso brusco del filtrado glomerular y/o la elevación de los productos nitrogenados en sangre, como marcador universal de la LRA independiente de su etiología; daño que se presenta en un periodo de horas a días (8)(13)(19) .

Una definición de LRA aceptada es *disminución de la función renal con aumento absoluto de la creatinina sérica de 0.3 mg/dL o más dentro de 48 horas; un aumento en creatinina sérica de 1.5 veces respecto al valor inicial que se haya producido dentro de los últimos siete días, o una disminución del volumen urinario de 0.5 mL/kg/h o menos durante más de seis horas*, de origen multicausal con marcadores diagnósticos limitados. Cambios posteriores, mayores de 3 meses en la creatinina y orina se consideran enfermedad renal crónica (2)(20)(17).

La dificultad diagnóstica se debe a la falta de definición universal, además de no contar con un *gold standard* (estándar de oro) para el diagnóstico certero y temprano(3)(8). Durante la estancia hospitalaria uno de cada cinco pacientes presenta LRA (2). Un estudio realizado en pacientes de cuidado crítico mostró que de 627 pacientes 69.4% presentaron LRA, la mortalidad fue de aproximadamente 44.6%(9).

2.2.1 Clasificaciones para LRA:

Debido a las distintas definiciones, no se cuenta con un consenso unánime para definición de LRA. Por este motivo se han creado diversas clasificaciones para el diagnóstico temprano de dicha patología. El Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group en 2002 y el Acute Kidney Injury Network (AKIN) propusieron en 2004 criterios diagnósticos, clasificación bien definida y tratamiento de esta patología mediante las clasificaciones de AKIN, RIFLE y Clasificación cinética. (2)(13)(17)(21) .

Actualmente se cuenta con la clasificación de Kidney Disease Improvin Global Outcomes KDIGO en donde se fusionan y modifican ligeramente las clasificaciones de AKIN y RIFLE(13)(16)(22).

Tabla No. 2 Clasificación de RIFLE ADQI

Clasificación	(GFR)	(UO)
Risk (Riesgo)	↑ SCr × 1.5 or ↓ GFR >25%	<0.5 mL/kg/h × 6 h
Injury (Lesión)	↑ SCr × 2 or ↓ GFR >50%	<0.5 mL/kg/h × 12 h
Failure (Fracaso)	↑ SCr × 3 or ↓ GFR >75% o si línea basal SCr ≥ 353.6 μmol/L (≥4 mg/dL) ↑ SCr > 44.2 μmol/L (>0.5 mg/dL)	<0.3 mL/kg/h × 24 h o anuria × 12 h
Loss of kidney function (Pérdida de la función renal)	Pérdida completa de la función renal >4 semanas	
End-stage kidney disease (Enfermedad renal en etapa terminal)	Pérdida completa de la función renal >3 months	

GFR: Tasa de filtración glomerular basal, OU: producción de orina.

Fuente: López y Jorge (2013, p. 9).

En esta clasificación se toma en cuenta el filtrado glomerular, además de la creatinina y excreta urinaria. Difiere de la clasificación de AKIN, ya que esta última es más específica y sensible para el diagnóstico de LRA porque estudia la alteración por 24 horas, en comparación con AKIN que la estudia hasta por 3 meses (tablas 2 y 3).

Tabla No. 3 Clasificación de AKIN

Estadio	Creatinina Sérica (SCr)	Producción de orina (UO)
1	↑SCr ≥ 26.5 μmol/L (≥0.3 mg/dL) or ↑SCr ≥ 150 a 200% (1.5 a 2×)	<0.5 mL/kg/h (>6 h)
2	↑SCr >200 a 300% (>2 a 3×)	<0.5 mL/kg/h (>12 h)
3	↑SCr >300% (>3×) or if baseline SCr ≥ 353.6 μmol/L (≥4 mg/dL) ↑SCr ≥ 44.2 μmol/L (≥0.5 mg/dL)	<0.3 mL/kg/h (24 h) O anuria (12 h)

Fuente: Antonio M, León De, Carlos J, Garduño B, Magaña GA 2014 (pag. 30) (23) López y Jorge (2013, p. 9), Ishag y Thakar (2016, p. 92).

Los cambios porcentuales de la creatinina también se han propuesto como clasificatorios para LRA. Contemplan 3 estadios, de acuerdo a los resultados de creatinina a las 24 y 48 horas. (Tabla 4).

Tabla 4 Clasificación Cinética, modificada por Díaz de León

Estadio	Creatinina (Cr) en 24 horas	Creatinina (Cr) en 48 horas	Descenso aprox. del aclaramiento de creatinina
1	0,3 mg/dl	0,5 mg/dl	19-39%
2	0,5 mg/dl	1 mg/dl	30-57%
3	1 mg/dl	1,5 mg/dl	49 – 68%

Fuente: Antonio M, León De, Carlos J, Garduño B, Magaña GA 2014 (pag. 30) (23), Tenorio, Galeano, Rodríguez y Liaño (2010, p. 22).

Actualmente la KDIGO asoció las clasificaciones de AKIN y RIFLE para detección temprana de LRA. Esta se basa en el aumento de la creatinina sérica desde las 48 horas hasta los 7 días posteriores al inicio de la medición e incluye la excreta urinaria. (Tabla 5).

Tabla 5. Clasificación de KDIGO para detección de LRA

Estado	Creatinina (Cr)	Producción de orina
1	Aumento de $\geq 26 \mu\text{mol/L}$ o 0.3 mg/dL dentro de 48 h. O 50-99% Cr aumento desde la línea de base en 7 días ($1.50-1.99 \times$ valor inicial)	$<0.5 \text{ ml/kg/h}$ por más de 6h -
2	100-199% Cr aumento desde la línea de base en 7 días ($2.00-2.99 \times$ valor inicial)	$<0.5 \text{ ml/kg/h}$ por más de 12h
3	$\geq 200\%$ Cr aumento desde la línea de base en 7 días. O (actual) Cr $\geq 354 \mu\text{mol/L}$ o 0.3 mg/dL dentro de 48 h o $\geq 50\%$ Cr aumento desde la línea de base en 7 días O cualquier necesidad de terapia de remplazo renal.	$<0.3 \text{ ml/kg/h}$ por 24h o anuria por 12h - -

Fuente: Mark E. Thomas¹, Caroline Blaine, 2014 (pag. 63).

La LRA desde el punto de vista etiológico puede ser multicausal. Sin embargo, la clasificación clásica la divide en etiología pre renal, intrínseca o parenquimatosa y post renal (23):

Tabla 6. Clasificación Lesión Renal Aguda

Clasificación	Descripción
Pre-renal	Se Evidencia falla en la perfusión renal
Parenquimatosa	La afección radica en la estructura renal
Obstructiva o Post-renal	El Flujo Urinario se encuentra interrumpido

Fuente: Díaz de León et al 2014.

Con los valores de excreta urinaria se puede encontrar LRA oligúrica y no oligúrica. La variante oligúrica se asocia a mal pronóstico (2)(23).

2.2.2 Factores de riesgo para LRA:

Los factores de riesgo para el desarrollo de LRA son diversos. (17)(24)(25)

- Edad avanzada (>56-60años)
- Sexo: masculino
- Comorbilidades: Diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca congestiva.
- Uso de medicamentos: AINES, ARA II.
- Uso de agentes de contraste
- Hipotensión
- Transfusión de componentes hemáticos.
- Anemia
- Hipovolemia
- Cirugía mayor de emergencia o electiva.

En Estados Unidos el 10% de las transfusiones sanguíneas totales se administran a pacientes de cirugía ortopédica, de ello el 39% se utiliza en pacientes para artroplastia de cadera(26).

En el estudio realizado por Samira Bell et.al. se dio seguimiento a pacientes a quienes se les realizó artroplastia de cadera. Se observó que el 0.5% de 10,615 pacientes murió alrededor de los 7 días posteriores a la intervención, estos pacientes habían desarrollado LRA post quirúrgica. La supervivencia de los pacientes que desarrollaron LRA es menor (CRC: 204, IC: 1.84, 1.38 a 1.70, P<0.001)(25).

2.3 HEMORRAGIA:

La hemorragia que se define como: *la salida de sangre de los vasos tras su rotura* (26), es responsable del 33% de los casos de paro cardíaco y del 47% de las muertes en emergencia. Pese a que dos tercios de las muertes atribuidas a hemorragia ocurrieron en situaciones quirúrgicas de emergencia y que se realizaron con la intención de salvar la vida en los pacientes, el otro tercio ocurrió en procedimientos quirúrgicos electivos (10)(27).

2.3.1 Clasificación de la hemorragia:

Se puede clasificar como: hemorragias internas y externas o hemorragias por depleción de fluidos. Existen cuatro clases de choque hipovolémico:

Tabla No. 7 Clasificación del Choque Hemorrágico

Grado	Perdida sanguínea mL (%)	FC Lat/min	P/A	PP	FR Res/min	Estado mental
I	<750 (15)	<100	N	N	14-20	Levemente ansioso
II	750-1500 (15-30)	100-120	N	Estrecho	20-30	Medianamente ansioso
III	1500-2000 (30-40)	120-140	↓	Estrecho	30-40	Ansioso, confuso
IV	>2000 (>40)	>140	↓	Estrecho	>35	Confuso, letárgico

FC: frecuencia cardiaca, Lat: latido, P/A: presión arterial, PP: presión de pulso, FR: frecuencia respiratoria, Res: respiraciones, N: normal.

Fuente: J. Cannon, M.D. Shock Hemorrágico, 2018.

Durante el periodo transoperatorio es esencial el conteo de las pérdidas hemáticas para disminuir el riesgo de complicaciones posteriores. Hasta el momento no hay una forma precisa para su cálculo (27).

Se debe transfundir a un paciente sano cuando los valores de hemoglobina sean < 7 gr/dl o se presenten signos de hipoperfusión. Por cada unidad de células empacadas se logra aumentar 1 g/dl de hemoglobina y 3% de hematocrito, siendo medido a las 24 horas posteriores a la transfusión (28)(29). Lo que comúnmente se ejecuta en quirófano es la cuantificación visual de compresas y gasas. Sin embargo, se han realizado múltiples estudios en donde se revela que es una manera inexacta para dicha valoración (27)(30).

Durante la hemorragia transoperatoria se debe tomar en cuenta los signos clínicos de los pacientes para establecer el grado de pérdida sanguínea. Entre los métodos aceptados para la valoración de las pérdidas hemáticas se cuenta con: peso de compresas o variación de valores de hematocrito/hemoglobina en el periodo postoperatorio, o el porcentaje del volumen corporal total perdido (27)(31)(32).

Igualmente, para el cálculo de pérdidas hemáticas se pueden utilizar fórmulas como: volumen sanguíneo preoperatorio * (HCT preoperatorio – HCT postoperatorio)(1+0.15* cambio de volumen), el valor de hematocrito es obtenido a través de técnicas de dilución (33).

Actualmente, existen calculadoras médicas digitales que son de utilidad para calcular pérdidas hemáticas con la variación de hemoglobina; ejemplo de ello es la calculadora en línea llamada MD+CALC que utiliza la edad del paciente, sexo, el peso en kilogramos y los valores de hemoglobina inicial y la hemoglobina final dando como resultado las pérdidas hemáticas en ml.

Es necesaria la valoración del peso, ya que es parámetro utilizado para el cálculo de variables. Sin embargo, en ocasiones por el estado del paciente no se le permite moverse por lo que se puede determinar el peso dependiendo de distintas mediciones como el perímetro braquial y altura de rodilla (34)(35)(36).

El peso antropométrico y talla se realiza utilizando las fórmulas establecidas en la tabla No. 8 y 9. La última columna de las tablas representan a los valores que pueden agregarse o restarse si el peso o talla obtenida no concuerdan con los valores estimados de manera observacional; ejemplo paciente obeso o desnutrido. (37).

Tabla No. 8 Determinación del peso estimado (Kg)

Masculino	6-18 años	$P=(AR * 0.68)+(CMB * 2.64) - 50.08$	+/- 7.82 kg
	19-59 años	$P=(AR * 1.19) + (CMB*3.21) - 86.82$	+/- 11.42 kg
	60-80 años	$P=(AR * 1.10) +(CMB*3.07) - 75.81$	+/- 11.46 kg
Femenino	6-18 años	$P=(AR * 0.77) +(CMB * 2.47) - 50.16$	+/- 7.20 kg
	19-59 años	$P=(AR * 1.01) + (CMB*2.81) - 66.04$	+/- 10.60 kg
	60-80 años	$P=(AR * 1.09) + (CMB*2.68) - 65.51$	+/- 11.42 kg

AR: Altura de rodilla (cm), CMB: circunferencia medida de brazo (cm)

Fuente: Guía para el tratamiento nutricional del paciente hospitalizado, HGSJDD

Tabla No.9 talla estimada por altura de rodilla (cm)

Masculino	6-18 años	$T = (AR * 2.22) + 40.54$	+/- 8.42 cms
	19-59 años	$T = (AR * 1.88) + 71.85$	+/- 7.94 cms
	60-80 años	$T = (AR * 2.22) + 59.01$	+/- 7.84 cms
Femenino	6-18 años	$T = (AR * 2.22) + 43.21$	+/- 7.79 cms
	19-59 años	$T = (AR * 2.22) - (E * 0.05) + 70.25$	+/- 7.20 cms
	60-80 años	$T = (AR * 2.22) - (E * 0.17) + 75$	+/- 8.82 cms

e: edad, ar:altura de rodilla (cm)

Fuente: Guía para el tratamiento nutricional del paciente hospitalizado, HGSJDD

El perímetro braquial es medido en el punto medio de la parte proximal del brazo con el brazo extendido (punto medio entre el acromion y olecranon). La longitud de rodilla (cm) esta forma de medición es altamente confiable. Para medir la altura de rodilla el paciente debe de estar acostado y con la pierna flexionada a 45 grados. Con una cinta métrica se mide el maléolo peroneo hasta el cóndilo externo del fémur(38).

2.4 CIRUGÍA MAYOR:

Se define cirugía mayor a: todas las intervenciones que se realicen en el cuello, tórax, abdomen y pelvis y que no están comprendidas dentro de la cirugía menor. En traumatología, algunas de las cirugías consideradas como procedimiento quirúrgico mayor son (39)(40):

- Reducción y osteosíntesis de todas las fracturas.
- Elongaciones óseas.
- Injerto óseo.
- Biopsia de hueso.
- Artroplastias totales y parciales de todas las articulaciones.
- Artrodesis (excepto las interfalángicas de los dedos de la mano y pie).
- Artrotomía.
- Artroscopias.
- Cirugías del raquis.
- Colgajos musculares, fasciocutáneos, vascularizados o pediculados.
- Amputaciones.
- Cirugía en niños

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

Describir los valores de creatinina sérica postoperatoria en pacientes de cirugía ortopédica con hemorragia transoperatoria grado II o mayor, realizadas en Hospital General San Juan de Dios.

3.2 Objetivos específicos:

- 3.2.1 Identificar los factores posiblemente asociados a la alteración de valores de creatinina.
- 3.2.2 Correlacionar las pérdidas hemáticas transoperatorias obtenidas a través de los valores postoperatorios de hemoglobina/hematocrito con los valores de creatinina obtenidos.

IV. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Diseño del estudio:

Estudio descriptivo, tipo cohorte.

4.2 Población:

Pacientes de cirugía electiva traumatológica con hemorragia igual o mayor a 750 ml, a quienes se les realizó cirugía ortopédica, en el Hospital General San Juan de Dios, durante el periodo de julio 2019 a marzo 2020.

4.3 Muestra:

Para una población estimada de 360 pacientes al año, con una frecuencia estimada del 60% con una precisión del 5% más 10% por posibles pérdidas de casos, la muestra a tomar fue de 199 pacientes, que fueron seleccionados en forma aleatoria simple. Los números aleatorios fueron generados en open-epi.

4.4 Unidad de análisis:

Registro anestésico y expediente clínico del paciente.

4.5 Selección de sujetos a estudio:

4.5.1 Criterios de inclusión:

- Paciente de 18 años o mayor, post-operado con hemorragia grado II o mayor operados por cirugía electiva de cadera y fémur.
- Paciente a quien se le realice procedimiento quirúrgico de forma electiva o programada.
- Paciente ASA I y II.
- Paciente sin antecedente de daño renal, con valor de creatinina preoperatoria normal.

- Pacientes a quien se le haya realizado creatinina sérica, hematocrito y hemoglobina preoperatorias y a las 24 horas postoperatorias.

4.5.2 Criterios de exclusión:

- Paciente fallecido trans-operatoriamente, o previo a las 24 horas postoperatorias.
- Paciente egresado contraindicado.
- Paciente con intervención extrahospitalaria.
- Paciente sin controles de laboratorio a las 24 horas.
- Paciente con enfermedad renal previa.

4.6 Operación de variables:

Medición de Variables

Variable	Definición	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
Sexo	Cualidad biológica inherente a cada persona	Femenino Masculino	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Edad	Tiempo que ha vivido una persona, en años desde su nacimiento.	Edad en años cumplidos indicado en el registro clínico.	Cuantitativa	Razón	Años
Peso antropométrico	Es la fuerza de atracción de la tierra hacia un cuerpo, que confiere la esperanza de vida máxima a una persona	Valor obtenido a través de la medición de altura de rodilla y circunferencia media del brazo. A este valor se le agregan constantes estipuladas en la Tabla No. 8 Guía de tratamiento nutricional para paciente hospitalizado del HGSJDD	Cuantitativa	Razón	Valor en kg
Talla	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Estatura medida en centímetros. Se realizará mediante la medición de la altura de rodilla.	Cuantitativa	Razón	Valor en centímetros

Antecedentes	Aquello que antecede (que aparece delante de otra cosa en tiempo, orden o lugar)	Historia de enfermedades previas anotado en el registro clínico	Cualitativa	Nominal	Insuficiencia cardiaca congestiva. Hipertensión arterial. Diabetes Mellitus. Anemia preoperatoria Consumo de AINES crónico Otros
Creatinina preoperatoria	Producto final del metabolismo de la creatina que se encuentra en el tejido muscular y en la sangre de los vertebrados y que se excreta por la orina.	Valor de creatinina sérico preoperatorio. Obtenido del registro médico	Cuantitativa	Razón	Valor en mg/dl
Creatinina postoperatoria	Producto final del metabolismo de la creatina que se encuentra en el tejido muscular y en la sangre de los vertebrados y que se excreta por la orina.	Valor de creatinina sérico postoperatorio obtenido del registro médico	Cuantitativa	Razón	Valor en mg/dl
Transfusiones	Suministro de sangre a	Paciente quirúrgico con	Cualitativa	Nominal	1 Si

	través de vía intravenosa	reporte de transfusión en el registro médico			2 No
Hemoglobina preoperatoria	Proteína de los eritrocitos que tiene como función transportar el oxígeno desde los pulmones a los tejidos, así como al dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones.	Valor de hemoglobina indicada en hematología preoperatoria del registro médico	Cuantitativa	Razón	Valor en mg/dl.
Hemoglobina postoperatoria	Proteína de los eritrocitos que tiene como función transportar el oxígeno desde los pulmones a los tejidos, así como al dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones.	Valor de hemoglobina indicada en hematología realizada 24 horas postoperatorias obtenida del registro médico	Cuantitativa	Razón	Valor en mg/dl.
Hematocrito Preoperatorio	Porcentaje que ocupa la fracción sólida de una muestra de sangre anticoagulada	Valor porcentual indicado en la hematología preoperatoria del registro médico	Cuantitativa	Razón	Valor expresado en %.

Hematocrito postoperatorio	Porcentaje que ocupa la fracción sólida de una muestra de sangre anti coagulada	Valor porcentual indicado en la hematología tomada 24 horas postoperatorias . Se le restará 3% por cada unidad de células empacadas al valor si se transfundieron hemoderivados en el transoperatorio.	Cuantitativa	Razón	Valor expresado en %.
Tipo de Anestesia	General neuroaxial	Indicada en el registro anestésico	Cualitativa	Nominal	General o neuroaxial
Duración del procedimiento quirúrgico	Tiempo que dura la intervención quirúrgica	Tiempo de duración de la cirugía anotado en el registro médico	Cuantitativa	Razón	Valor medido en horas.

4.7 Instrumento a utilizar para recolectar y registrar la información:

Boleta de recolección de datos creada por la investigadora. (Ver Anexo 8.1).

4.8 Procedimiento para la recolección de la información:

- Se revisó diariamente la programación de los pacientes mayores de 18 años a quienes se les realizó procedimiento quirúrgico de cadera y fémur de forma electiva.
- Se seleccionó los casos por día de manera aleatoria simple, a través de los números aleatorios generados en open epi, dependiendo del número de casos programados; según el cronograma inicial se tomarían los datos durante seis meses, pero para llegar al total de la muestra se requirieron dos meses adicionales.

- Se identificó al paciente a través del registro médico, nombre y servicio.
- Se revisó el expediente clínico para establecer que contaran con los datos séricos de hemoglobina, hematocrito y creatinina preoperatoria; En ese momento del estudio los casos que no apareciera el registro de los datos antes mencionados fueron descartados.
- Los valores de creatinina usados fueron:
 - Paciente masculino de 0.72 – 1.18 mg/dl.
 - Paciente femenino 0.55 – 1.02 mg/dl, (Los pacientes con valores que no se encontraron entre el rango descrito se excluyeron para el estudio).
- Al entrevistar al paciente, como dato inicial, se le solicitó su consentimiento para ser parte del trabajo de investigación; si la respuesta era positiva y después de leer el objetivo del estudio, se le solicitó que firmara el consentimiento informado o que colocara su huella dactilar al ser analfabeto.
- Se le interrogará al paciente sobre los antecedentes personales patológicos.
- Se tomó las medidas antropométricas para determinar el peso y talla por fórmulas ya que los pacientes no podían adoptar la posición de bipedestación. La talla se midió a través de las siguientes fórmulas: Para paciente femenina la talla= (AR x constante según grupo de edad) + constante según tabla No.9. Para paciente masculino la talla= (AR x constante según tabla No.9) + constantes según la tabla No. 9, donde AR= altura de rodilla. Además, en la tabla utilizó la medición del perímetro braquial; esta medición se realizó con el paciente que tenía el brazo relajado tomando el punto medio entre el acromion y el olecranon.
- En la medición de la altura de la rodilla (en cm) el material que se utilizó fue una cinta métrica de plástico. La medición del peso se realizó según sexo. Peso: (AR) x constante indicado en la tabla No.8.

- Las pérdidas hemáticas transoperatorias se calcularon con la calculadora en línea llamada MD+CALC que utiliza la edad del paciente, sexo, el peso en kilogramos y los valores de hemoglobina inicial y la hemoglobina final dando como resultado las pérdidas hemáticas en ml desde la dirección de la página: <https://www.mdcalc.com/maximum-allowablebloodlossablwithouttransfusion#evidence> Si el valor resultante indicó que el paciente había sufrido una pérdida mayor o igual a 750 ml fue tomado dentro del estudio, de no tener los datos necesarios o estar en un rango menor de pérdidas hemáticas se descartó el caso.
- Se recabo el expediente del paciente con datos de laboratorios de control a las 24 horas posteriores a la cirugía. (La toma de laboratorios control en el servicio es un procedimiento que se realiza de rutina, por lo que dicha toma de muestra no fue necesario la utilización de ordenes extras).
- El día posterior al procedimiento quirúrgico se revisó nuevamente el registro clínico del paciente para determinar los controles postoperatorios de la hemoglobina, hematocrito y creatinina postoperatoria. Además, se realizó el cálculo para establecer que entrara en el rango de pérdidas requerido.
- Se revisó el valor de la creatinina control a las 24 horas posteriores de la cirugía. Si el paciente presentó aumento en la creatinina sérica absoluta $SCr \geq 0.3$ mg / dl (7) o mayor se notificó del caso al residente encargado del servicio que correspondiera para seguimiento de dicho caso, ya que el paciente fue altamente sospechoso de sufrir LRA.
- En la hoja de anestesia se verificó el tipo de anestesia administrada, la duración de la misma y la administración de hemoderivados.
- Si el paciente fue trasfundido trans operatoriamente se le restó a la hemoglobina 1 gramo por cada unidad de células empacadas; el valor obtenido se utilizó para los cálculos respectivos. Al valor del hematocrito se le restó 3% por cada unidad de células empacadas transfundidas. Si la papeleta del paciente no tenía los datos anestésicos y de transfusión se separó del estudio.

4.9 Análisis de la información:

Los datos se analizaron con frecuencias simples y porcentajes para las variables cualitativas. Las variables cuantitativas se analizaron con promedios, desviación estándar y para el análisis de variación de creatinina T pariada.

4.10 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación:

La realización de esta investigación no corrompe los principios bioéticos de beneficencia, veracidad, no maleficencia, autonomía, justicia y fidelidad según la normativa de Belmont, además permite la inclusión del consentimiento informado, la ausencia de coerción, la evaluación de los riesgos, confidencialidad de la información, protección de la dignidad, integridad, vida y salud del paciente, que concuerda con el Código de Núremberg y la Declaración de Helsinki.

Las mediciones de valores séricos de creatinina preoperatorias y postoperatorias son laboratorios de rutina; ya que todo paciente programado para algún tipo de procedimiento mayor requiere que se conozca su estado basal y requiere controles posoperatorios.

No se realizó ningún estudio experimental, ni se realizaron procedimientos fuera de rutina.

En casos donde se encontraron hallazgos positivos que afectaron al paciente, se procedió a notificar inmediatamente al médico tratante.

V. RESULTADOS

Se estudiaron 199 pacientes; la edad promedio fue de 53 años, 52.8% fueron mujeres; el 69.8% de la muestra presentó al menos una patología asociada, la más frecuente fue hipertensión con 47% seguido de anemia preoperatoria con 39.2% (tabla1).

Tabla 1. Características generales

Características generales	n=199	
Edad en años, promedio (DE)	53.10	(24.80)
Sexo n (%)		
Femenino	105	(52.8)
Masculino	94	(47.2)
Peso en Kg, promedio (DE)	66.80	(12.70)
Talla en m, promedio (DE)	1.57	(0.09)
Antecedentes n (%)	139	(69.8)
Uso AINES	13	(6.5)
DM	67	(33.7)
HTA	94	(47.2)
Enfermedad Cardiaca	38	(19.1)
Anemia preoperatoria	79	(39.2)
Otras	31	(15.6)

AINES: antiinflamatorios no esteroideos. DM: Diabetes mellitus. HTA: hipertensión arterial.

La cirugía de cadera ocurrió en el 54.8%; la anestesia más utilizada fue el bloqueo neuroaxial (69%); el tiempo de duración del procedimiento fue de 3 horas en promedio; las pérdidas hemáticas transoperatorias fueron en promedio 1019 ml; se transfundió células empacadas al 76.9% de casos (tabla 2).

Tabla 2. Resultados intraoperatorios

Características	n=199	
Tipo de anestesia, n (%)		
General	61	(30.7)
Regional	138	(69.3)
Procedimiento, n (%)		
Cadera	109	(54.8)
Fémur	90	(45.2)
Duración en horas, promedio (DE)	3.03	(0.79)
Pérdidas hemáticas en ml, promedio (DE)	1019	(301)
Transfusiones n (%)	153	(76.9)
1 Ud	65	(42.5)
2 Ud	75	(49.0)
3 Ud	13	(8.5)

ml: mililitros Ud: unidad

Los valores promedio de los resultados séricos fueron: creatinina preoperatoria 0.85 mg/dl, creatinina postoperatoria 0.96 mg/dl, hemoglobina preoperatoria 13.10 g/dl, hemoglobina postoperatoria 11.50 g/dl, hematocrito preoperatorio 39.20% y en la medición postoperatoria de 34.5% (tabla 3).

Tabla 3. Resultados Séricos

Características promedio (DE)	n=199	
Cr preoperatorio	0.85	(0.14)
Cr postoperatorio	0.96	(0.21)
Hb preoperatoria	13.10	(1.62)
Hb postoperatoria	11.50	(1.23)
Hct preoperatoria	39.20	(4.87)
Hct postoperatoria	34.5	(3.65)

Hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < .001$) entre la media pre y post operatoria de la creatinina; esta fue de 0.111 mg/dL, de la hemoglobina pre y post operatoria fue de 1.570 g/dl y la diferencia media entre los valores pre y postoperatorios del hematocrito fue de 4.673%. De acuerdo con el valor obtenido, hay diferencia estadística significativa entre el valor pre y post de las tres variables. (Tabla 4).

Tabla 4. Diferencia de valores séricos pre y postoperatorios

	Comparación	Diferencia	Diferencia	p
	Promedio (DE)	n=199		
Cr	Pre-post	-0.111	0.00967	< .001
Hb	Pre-post	1.570	0.07539	< .001
Hct	Pre-post	4.673	0.23456	< .001

Cr: creatinina. Hb: hemoglobina. Hct: Hematocrito. Pre: preoperatorio. Post: postoperatorio.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Debido a la dificultad diagnóstica, a la falta de definición universal, además de no contar con un estándar de oro para el diagnóstico certero y temprano es complejo realizar estudios sobre LRA; aunque la creatinina, por si sola presenta limitantes de predicción estadística, es un marcador disponible en el centro de estudio para guiarnos sobre el probable daño renal. Por lo que en este estudio se buscaron los valores postoperatorios de creatinina en pacientes sometidos a cirugía traumatológica e igualmente se describen los factores de riesgo asociados a estas variaciones.

Los valores de creatinina de los pacientes incluidos en el estudio aumentaron, siendo el valor preoperatorio máximo de 1.10 ± 0.852 mg/dl y postoperatorio máximo en 1.50 ± 0.963 mg/dl, teniendo poca dispersión de resultados según la DE alrededor del promedio. Sin embargo, no se presentó ningún paciente con necesidad de terapia de sustitución renal o mortalidad.

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Sabaté y Gomar quienes indican el aumento de valores de creatinina en pacientes sometidos a cirugía mayor, sin embargo difieren al estudio publicado en el año 2015 por Satoglu, Akcay y Col en donde se incluyeron pacientes sometidos a cirugía ortopédica a quienes se les administraron células empacadas, estos pacientes no presentaron postoperatoriamente alteración de la función renal y valores de creatinina. (4)(11)

En este estudio se incluyeron 199 pacientes que presentaron hemorragia grado II o mayor según la clasificación de choque hemorrágico publicado por el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos(41). La hipovolemia, hemorragia, transfusiones sanguíneas son algunos de los factores de riesgo para presentar cambios en los valores de creatinina, según estudios realizados por Díaz De León (23), Sandoval R. y Bell (20), dichos factores se encontraron presentes en los sujetos estudiados.

Tabares y Díaz indicaron que las mujeres tienen 2.6 veces más riesgo de requerir transfusiones sanguíneas debido al sangrado en cirugía de miembro inferior comparado con pacientes del sexo masculino(42); en otro estudio realizado por Canillas, Gómez y Col indicaron que en cirugía de cadera 52% de las personas transfundidas fueron del sexo

femenino (43). En este estudio se encontraron hallazgos similares ya que del total de las transfusiones el 55% fue administrado a personas del sexo femenino.

Las pérdidas hemáticas transoperatorias oscilaron entre 1019 ± 301 ml, se transfundió a más de dos tercios de los pacientes (76.9%). Estos resultados concuerdan con la publicación realizada por Amenábar, Jorge y col. En el que se incluyeron a pacientes sometidos a reemplazo de cadera donde se describieron pérdidas hemáticas similares y se transfundió al $\pm 50\%$ de los pacientes y al estudio realizado por Torres y col. donde refieren haber transfundido al 71.8% de pacientes sometidos a este tipo de procedimiento. (44)(45)

El valor promedio de la hemoglobina postoperatoria mostro que en el grupo de estudio disminuyó en 2 g/dl, la desviación estándar nos indica que el grupo se mantuvo en dichos rangos y el valor del hematocrito disminuyo en 4.7% hallazgo similar descrito en el artículo publicado por Mirando, Collado y col. se obtuvo una pérdida promedio de 2.74 g / dL de hemoglobina y 8% de hematocrito(44).

De acuerdo con el valor p ($<.001$) obtenido en la tabla 4, hay diferencia estadística significativa entre el valor pre y post de las tres variables (Cr, Hb y Hct). Es significativa ya que en el grupo es alta la probabilidad de que sufran cambios en la creatinina por las pérdidas hemorrágicas evidenciadas en las fluctuaciones de hematocrito a las 24 horas.

En este grupo de estudio se identificó a la hemorragia \geq a grado II, el tiempo quirúrgico prolongado y las enfermedades previas como los factores posiblemente asociados a la alteración de valores de creatinina (valor p $<.001$), hallazgo compatible con la publicación de resultados por Torres y Gómez (45) .

Se correlaciona las pérdidas hemáticas trans-operatorias con la variabilidad de los valores de hemoglobina (20.8) /hematocrito (19.9) y el aumento de creatinina obtenido (Tabla 3).

La prueba de Shapiro-Wilk (S-W) se considera uno de las pruebas más potentes para el contraste de normalidad el cual fue 0.9 para la creatinina pre y postoperatoria.

Durante la investigación no se presentaron pacientes fallecidos a causa de la insuficiencia renal en comparación de lo que demuestran Sabaté S. en el 2011 en su estudio sobre

insuficiencia renal post operatoria encontrando 60 a 80% de mortalidad por causa de insuficiencia renal en los 59 hospitales en estudio (4) y lo encontrado por S. Josephs y C. Thakar en el que indican una mortalidad mayor al 60% en pacientes con LRP(6).

Al hablar de antecedentes clínicos de importancia para el estudio, se evidenció que el 69.8% de los pacientes presentaron uno o más patologías previas, aunque los resultados estuvieron dispersos alrededor de la media (53.67), la principal morbilidad asociada fue hipertensión arterial, similar a los resultados encontrados en los estudios realizados por Hahn R. en el 2015 en pacientes con lesión renal y fractura de cadera (15) y en el estudio realizado por Cerqueira, Tavares y col. En el año 2014 (18).

Aunque se podría mencionar el sesgo de estos a razón de que las personas que frecuentan los hospitales nacionales provienen de un estrato socioeconómico pobre o clase media-baja. Esto no fue parte del estudio, pero se debe mencionar para futuras investigaciones(4).

Se tomo el peso antropométrico ya que los pacientes no podían tomar la bipedestación al tener afectada una de las extremidades inferiores. Dicha medida fue necesaria ya que era parte de los datos solicitados por la calculadora médica que nos indicó las perdidas hemáticas.

Una de las dificultades durante la recolección de datos fue encontrar al familiar que podía autorizar el consentimiento informado en los casos que el paciente se encontraba con alteración de la conducta o la conciencia. El extravío de los resultados postoperatorios fue frecuente por lo que se incrementó el esfuerzo por obtener los mismos. Asimismo, el espacio quirúrgico y la compensación de pacientes para poder ser intervenidos fue fluctuante por lo que se tuvo que extender el tiempo, en tres meses, de la toma de muestra.

Es de destacar que durante el estudio se contó con los reactivos de laboratorio.

6.1 Conclusiones:

- 6.1.1. La creatinina sérica postoperatoria aumentó en comparación a los valores preoperatorios en veinticuatro horas, debido a las pérdidas hemorrágicas transoperatorias igual o mayores a 750 ml en cirugía ortopédica, sin generar mortalidad intrahospitalaria.
- 6.1.2. Los factores probablemente asociados a la variación de los valores de creatinina fueron: hemorragia, transfusión de componentes hemáticos, hipertensión.
- 6.1.3. Según el valor p obtenido hay diferencia estadística significativa entre el valor preoperatorio y postoperatorio de hemoglobina/hematocrito y creatinina.

6.2 Recomendaciones:

- 6.2.1. Se le recomienda a las autoridades y personal responsable de los servicios quirúrgicos seguir evaluando los cambios en la creatinina de pacientes que presentaron hemorragia (>750 cc), con uso de nefrotóxicos y antecedentes patológicos. Además de los pacientes que por dicha hemorragia fueron sometidos al uso de transfusiones.
- 6.2.2. Valorar y atender a los pacientes que tengan comorbilidades en el preoperatorio, además de factores de riesgo para padecer enfermedad renal aguda al presentar hemorragia, con especial interés en los pacientes que tengan indicación de transfusión.
- 6.2.3. Se recomienda aplicar medicamentos, disminuir el tiempo quirúrgico e implementar maniobras que disminuyan el sangrado en este tipo de procedimientos para disminuir el riesgo de daño renal.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Perazzi B, Angerosa M. Creatinina en sangre: calidad analítica e influencia en la estimación del Índice de Filtrado Glomerular. *Acta bioquímica clínica Latinoam* [Internet]. 2011;45(2):265–73. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572011000200003
2. Thomas ME, Blaine C, Dawnay A, Devonald MAJ, Ftouh S, Laing C, et al. The definition of acute kidney injury and its use in practice. *Kidney Int* [Internet]. 2015;87(1):62–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2014.328>
3. Dres. Emma Borthwick AF. Lesión renal aguda perioperatoria. *Br Med J* [Internet]. 2010;1–8. Available from: <https://www.intramed.net/contenidoover.asp?contenidoID=66560>
4. Sabaté S, Gomar C, Canet J, Sierra P, Castillo J. Factores de riesgo de insuficiencia renal aguda pacientes de 59 hospitales. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* [Internet]. 2011;58(9):548–55. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034935611701396?via%3Dihub>
5. Siew ED, Davenport A. The growth of acute kidney injury: A rising tide or just closer attention to detail? *Kidney Int* [Internet]. 2015;87(1):46–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2014.293>
6. Josephs SA, Thakar C V. Perioperative risk assessment, prevention, and treatment of acute kidney injury. *Int Anesthesiol Clin* [Internet]. 2009;47(4):89–105. Available from: <https://doi.org/10.1097/AIA.0b013e3181b47e98>
7. El Residente, Claire-Del Granado R. Lesión renal aguda; ya no más insuficiencia renal aguda. III Número [Internet]. 2008;3:79–85. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2008/rr083c.pdf>
8. Tenorio MT, Galeano C, Rodríguez N, Liaño F. Diagnóstico diferencial de la

insuficiencia renal aguda. NefroPlus [Internet]. 2010;3(2):16–32. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-nefroplus-485-pdf-X1888970010000728>

9. Salgado G, Landa M, Masevicius D, Gianassi S, San-román JE, Silva L. Insuficiencia renal aguda según RIFLE y AKIN: estudio multicéntrico. Med Intensiva [Internet]. 2014;38(5):5–11. Available from: <https://www.google.com.gt/search?q=RIFLE+y+AKIN+%3A+estudio+multicéntrico+salgado&oq=RIFLE+y+AKIN+%3A+estudio+multicéntrico+salgado&aqs=chrome..69i57.3101j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8#>
10. Parikh CR, Moledina DG, Coca SG, Thiessen-Philbrook HR, Garg AX. Application of new acute kidney injury biomarkers in human randomized controlled trials. Kidney Int [Internet]. 2016;89(6):1372–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2016.02.027>
11. Satoglu IS, Akcay S, Horoz L, Kaya E, Karakasli A, Skiak E et al. The effects of blood transfusion on renal functions in orthopaedic surgery. Pakistan J Med Sci [Internet]. 2015;31(4):787–90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4590404/>
12. Amenabar, Tomás, Jorge D. Acido Tranexanico para disminuir el sangrado y necesidad de transfusión en artroplastía total de cadera: ¿Importa el esquema de administración? Estudio prospectivo, randomizado, doble ciego. Rev Chil Ortop [Internet]. 2014;55:8–15. Available from: http://www.schot.cl/wp-content/uploads/2015/09/vol_56_1.pdf
13. Granado RC. Artemisa Lesión renal aguda; ya no más insuficiencia renal aguda. Medigraphic [Internet]. 2008;III:79–85. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2008/rr083c.pdf>
14. Cervantes-Maldonado HE, Castellanos-Olivares A. ¿Se puede proteger la función renal durante la cirugía en el paciente senil? Rev Mex Anestesiol [Internet]. 2016;39(3):S95–8. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

84976324515&partnerID=40&md5=417f81d81b5c7accd610b0e7e578b9ea

15. Hahn RG. Renal injury during hip fracture surgery: an exploratory study. *Anestezjol Intens Ter* [Internet]. 2015;47(4):284–90. Available from: <http://czasopisma.viamedica.pl/ait/article/view/41304>
16. Barrio V. Necesidad y utilidad del empleo de criterios estandarizados para el diagnóstico de la disfunción renal aguda en pacientes críticos. *Med Intensiva*. 2012;36(4):247–9.
17. Cerqueira DDP, Tavares JR, Machado RC. Factores de predicción de la insuficiencia renal y el algoritmo de control y tratamiento Introducción. 2014;22(2).
18. Cervantes-maldonado DHE, Castellanos-olivares A. ¿ Se puede proteger la función renal durante la cirugía en el paciente senil? *Rev Mex Anestesiol* [Internet]. 2016;39(3):95–8. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2016/cmas161ad.pdf>
19. Arakaki M, Manuel J. Insuficiencia renal aguda. *Scielo, Perú* [Internet]. 2003;14(1):36–47. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018130X2003000100006
20. Sandoval R, Morales V. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO [Internet]. Universidad Privada Atenor Orrego; 2014. Available from: <https://docplayer.es/78481632-Universidad-privada-antenor-orrego.html>
21. Silvariño, Ricardo; Noboa O. Prevención de la lesión renal en el perioperatorio de cirugía no cardíaca. *Arch Med Interna* [Internet]. 2011;33(3):49–58. Available from: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-23X2011000300001
22. Espinosa-Sevilla A, Amezcua-Macías AI, Ruiz-Palacios PC, Rodríguez-Weber F, Díaz-Greene E. Nuevos marcadores de lesión renal aguda en el enfermo grave. *Med Interna Mex* [Internet]. 2013;29(5):513–7. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim135j.pdf>

23. Díaz De León MA, Briones CJ, Aristondo G. Clasificaciones de la insuficiencia renal aguda. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int [Internet]. 2014;XXVIII:28–31. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2014/ti141e.pdf>
24. Preidt R. Notable incremento de la lesión renal aguda [Internet]. American Society of Nephrology. EEUU; 2012. Available from: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=78510>
25. Bell S, Dekker FW, Vadiveloo T, Marwick C, Deshmukh H, Donnan PT, et al. Risk of postoperative acute kidney injury in patients undergoing orthopaedic surgery- development and validation of a risk score and effect of acute kidney injury on survival: Observational cohort study. BMJ (Online) [Internet]. 2015;351:1–9. Available from: <https://www.bmj.com/content/351/bmj.h5639>
26. Pierre Charnay D, Begazo H. Lesión renal postoperatoria. Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología. Rev Chil Ortop Y Traumatol [Internet]. 2015;56:8–15. Available from: http://www.schot.cl/wp-content/uploads/2015/09/vol_56_1.pdf
27. Belkys D, Llerena R. Shock hipovolémico. Rev Ciencias la Salud Cienfuegos [Internet]. 2006;11:76–9. Available from: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/15_shock_hipovolemico.pdf
28. Vásquez K. “Evaluación de los parámetros que garantizan la efectividad de los concentrados de glóbulos leucorreducidos y fraccionados en el banco de sangre del Hospital Carlos Andrade Mrín, de la ciudad de Quito año 2013” [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2014. Available from: https://kipdf.com/pontificia-universidad-catolica-del-ecuador-escuela-de-bioanalisis-disertacion-p_5ab5ea931723dd439c96d7da.html
29. Liendo Palma F. Bases de la medicina clínica [Internet]. Chile, Chile; 2007. p. 1–16. Available from: <https://mailtachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=4c46a9bec7&vi>

ew=att&th=164b5dfc06c19755&attid=0.1&disp=safe&realattid=164b5df978715698f641

30. Montes-casillas YE. Pérdida sanguínea por el peso de los textiles y su correlación con la hemoglobina posquirúrgica. *Gaceta Médica de México* [Internet]. 2016;152:674–8. Available from:
https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/n5/GMM_152_2016_5_674-678.pdf
31. De La Peña Silva, R. Pérez Delgado, I. Yepes Barreto MDLPM. ¿Es útil la estimación visual en la determinación de la magnitud de la hemorragia perioperatoria?: un estudio de concordancia en anestesiólogos de hospitales de mediana y alta complejidad. *Revista Colombiana de Anestesiología* 2014;2(4):247–54. Available from:
https://ac.els-cdn.com/S0120334714000562/1-s2.0-S0120334714000562-main.pdf?_tid=f86c5409-0e51-4ccd-8d72-
32. Larrondo M, Figueroa G. Indicaciones de componentes sanguíneos. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile* [Internet]. 2007;(1):208–19. Available from:
https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/terapia_trasfuncional.pdf
33. Hahn RG. Estimating allowable blood loss with correction for variations in blood volume. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1989;33(6):508–12.
34. Godínez LZ. Cálculos del volumen sanguíneo. *Medigraphic* [Internet]. 2017;10:14–7. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/transfusional/mt-2017/mt171b.pdf>
35. Ramirez López E, Negrete López NL, Tijerina Sáenz A. El peso corporal saludable: definición y cálculo en diferentes grupos de edad. *Revista Salud Pública y Nutrición* [Internet]. 2012;13(4). Available from:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2012/spn124f.pdf>
36. Borboa de Amorim R, Coelho-SantaCruz MA, Borges de Souza-Júnior PR, Corrêa da Mota J, González-H C. Medidas de estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2008;35(1):272–9. Available from:
<http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v35s1/art03.pdf>

37. Lau Hernández RM. Guía para el tratamiento nutricional del paciente hospitalizado. Guatemala; 2016.
38. Contreras Milán JM, del Valle Corado LP. “ Circunferencia Braquial / Altura De Rodilla Para Estimar El Peso Corporal ” [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015. Available from: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9525.pdf
39. Ministerio de Salud Pública La Habana. Listado de algunas operaciones por especialidades y su clasificación en cirugía mayor y menor. Anexo [Internet]. La Habana, Cuba; 2013. Available from: <http://files.sld.cu/dne/files/2014/01/anexo-actividades-de-cirurgia-y-anestesia-web.pdf>
40. Menéndez DBAS. Definiciones de Cirugía Mayor y Menor. Cirugía Ambulatoria (CMA). 2011.
41. Cannon JW. Hemorrhagic Shock. N Engl J Med [Internet]. 2018;378(4):370–9. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1705649>
42. Neyra HT, Miguel J, Quesada D, Tabares Sáez H, Tabares L, Ili S. Actualización sobre prevención y tratamiento de la pérdida de sangre quirúrgica Update on Prevention and Treatment of Surgical Blood Loss Mise à jour sur la prévention et le traitement de la perte de sang en chirurgie. Rev Cuba Ortop y Traumatol [Internet]. 2017;31(1):92–109. Available from: <http://scielo.sld.cu>
43. Canillas F, Gómez-Ramírez S, García-Erce JA, Pavía-Molina J, Gómez-Luque A, Muñoz M. “Patient blood management” en cirugía ortopédica. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2015;59(3):137–49.
44. Miranda I, Collado-Sánchez A, Peregrín-Nevado I, Díaz-Martínez JV, Sánchez-Alepuz E, Miranda FJ. Use of topical tranexamic acid in primary total hip arthroplasty. Efficiency and safety. Our experience. Rev Española Cirugía Ortopédica y Traumatol (English Ed [Internet]. 2020;64(2):114–9. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.recote.2019.09.007>

45. Torres Gómez A, Mallén Trejo A. Factores asociados a un sangrado mayor en reemplazo total de cadera. *Acta Ortopédica Mex* [Internet]. 2015;29(5):245–50. Available from: <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

VIII. ANEXOS

8.1 Boleta de recolección de datos

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Escuela de Estudios de Postgrado

VALORES DE CREATININA SÉRICA POSTOPERATORIA EN PACIENTES DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA CON HEMORRAGIA TRANSOPERATORIA GRADO II O MAYOR

Investigadora: Jeannifer Ana Mabel Aceytuno Arcón

DATOS GENERALES

Boleta no. _____ Fecha: _____
Registro médico: _____ Iniciales de paciente: _____
Edad: _____ Sexo: F M
Talla: _____ Peso(kg): _____
Longitud de rodilla: _____ Perímetro braquial: _____

DATOS DEL PROCEDIMIENTO

Procedimiento quirúrgico: Cadera: Fémur:
Duración del procedimiento: ____ horas
Tipo de anestesia: Bloqueo regional: General:
Transfusión Sanguínea: Sí: No:
No. De unidades _____

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS:

Sí No

- Diabetes Mellitus
- Hipertensión arterial
- Enfermedad cardíaca
- Anemia preoperatoria
- Uso de AINEs

¿Cuánto tiempo del uso? _____

Otra: _____

PRUEBAS DE LABORATORIO

Creatinina preoperatoria: _____

Hemoglobina preoperatoria: _____

Hematocrito preoperatorio: _____

Hemoglobina postoperatoria: _____

Hematocrito postoperatorio: _____

Creatinina postoperatoria: _____

Pérdidas hemáticas (ml) _____

¿Alteración de creatinina? Sin cambios _____ Aumento _____

8.2 Consentimiento informado

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Escuela de Estudios de Postgrado

VALORES DE CREATININA SÉRICA POSTOPERATORIA EN PACIENTES DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA CON HEMORRAGIA TRANSOPERATORIA GRADO II O MAYOR

Investigadora: Jeannifer Ana Mabel Aceytuno Arcón

DECLARACIÓN DE ASPECTOS ÉTICOS Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Jeannifer Ana Mabel Aceytuno Arcón, médico, estudiante de la maestría en Anestesiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, investigadora del proyecto titulado “Valores de creatinina sérica postoperatoria en pacientes de cirugía ortopédica electiva con hemorragia transoperatoria grado II o mayor en Hospital General San Juan de Dios”, declaro lo siguiente:

La metodología del proyecto a mi cargo no involucra riesgos que atenten contra la integridad física del paciente. Los datos a utilizarse se tomarán de: interrogación, medición de peso y talla y datos de ficha clínica.

El proyecto es un trabajo de grado que cumple exclusivamente con requisitos académicos, por ende, la participación de los sujetos es voluntaria. Se garantiza la confidencialidad de los datos obtenidos y la identidad de los sujetos y queda clara la posibilidad de retirarse libremente y en cualquier momento de la investigación.

En este proyecto de investigación y en todos los documentos en los que se divulgan sus resultados, se tendrá en cuenta y se respetará la propiedad intelectual de aquellos que han trabajado previamente en el tema, haciendo la adecuada citación de trabajos y sus autores.

Para constancia de lo anterior el consentimiento informado es firmado por los sujetos participantes.

Fecha: dd / mm / aaaa

NOMBRE Y FIRMA INVESTIGADOR

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede el permiso para reproducir total o parcialmente por cualquier medio la tesis titulada: **Valores de creatinina sérica postoperatoria en pacientes de cirugía ortopédica con hemorragia transoperatoria grado II o mayor**, para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea otro motivo al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.