

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a woman in a red and white dress, likely the Virgin Mary, seated on a throne. Above her is a golden crown. To the left and right are golden lions. Below the central figure are two golden columns. The background is a light blue sky with a white cloud. The entire seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACCADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERAS".

**MÉTODO DE PERDIDA SANGUÍNEA CALCULADA POR 10% COMPARADO CON
FORMULA DE GROSS PARA LA REALIZACIÓN DE TRANSFUSIONES SANGUÍNEAS.**

REYNA MARIA SANCHEZ AVILA

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 Medicas con Especialidad en Anestesiología

AGRADECIMIENTOS

A Dios Y a Mi Madre.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	5
II.	ANTECEDENTES.....	7
III.	OBJETIVOS	19
IV.	MATERIAL Y MÉTODOS	20
	4.1 Tipo de estudio	20
	4.2 Población.....	20
	4.3 Selección y tamaño de muestra	20
	4.4 Unidad de análisis	20
	4.5 Criterios de inclusión y exclusión	21
	4.6 Variables estudiadas	21
	4.7 Operacionalización de las variables.....	23
	4.8 Instrumentos utilizados para la recolección de información.....	25
	4.9 Procedimientos para la recolección de información.....	25
	4.10 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación.....	26
	4.11 Procedimientos de análisis de la información.....	27
V.	RESULTADOS	28
VI.	DISCUSIÓN	31
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
VIII.	ANEXOS.....	37

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 – Características de pacientes.....	29
TABLA 2 – pacientes que requirieron transfusión.....	30
TABLA 3 – Pacientes que recibieron transfusión.....	30

RESUMEN

Un cálculo adecuado de pérdidas sanguíneas permisibles conlleva beneficios para el paciente que puede llegar a requerir transfusiones sanguíneas. No existe evidencia actual sobre que método para cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles es el más beneficioso para el paciente. El objetivo de este estudio es demostrar cuál es el método para calcular pérdidas sanguíneas más objetivo para la realización de transfusión sanguínea en pacientes con cirugía ortopédica de osteosíntesis de fémur en El Hospital General de Accidentes "Ceibal" del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, durante el periodo comprendido de septiembre a diciembre del 2017. Es un estudio comparativo, de corte transversal. Se tomaron datos de expedientes médicos, monitor de signos vitales y de cálculo observacional de perdidas sanguíneas. No se realizó muestra ya que se tomó a toda la población que asistieron durante el periodo establecido. Se evaluaron 12 pacientes según los diferentes métodos, según las características de los pacientes la mayoría son de sexo masculino 79% (19) con una media de edad de 21-25 años, según la escala de clasificación de ASA son principalmente tipo I 75% (18), y el 46% (11) están en sobrepeso. Requieren transfusión de sangre en el 33% (3) y 42% (5) y se transfundieron al 25% (3) y 42% (4) según el método de Gross y del 10% respectivamente. Concluyendo ambas técnicas son seguras en el paciente ortopédico.

Palabras clave: Transfusiones sanguíneas, método del 10%, formula de Gross

I. INTRODUCCIÓN

Un cálculo adecuado de pérdidas sanguíneas permisibles conlleva beneficios para el paciente que puede llegar a requerir transfusiones sanguíneas, del mismo modo se pueden presentar múltiples complicaciones para los pacientes que las reciben precozmente, desde transmisión de enfermedades, reacciones alérgicas, reacciones hemolíticas y aloinmunización. Se sabe que para el 2004 aproximadamente 4 millones de pacientes fueron transfundidos con 20 millones de hemoderivados en Estados Unidos. Y entre estos se ha reportado que las transfusiones innecesarias fueron de un 4% hasta un 67%.^(1,2)

No existe evidencia actual sobre que método para cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles es el más beneficioso para el paciente; tomando en cuenta que el sangrado perioperatorio es uno de los factores determinantes para tomar la decisión de transfundir a un paciente que es sometido a un procedimiento quirúrgico. Sin embargo derivado de esto se ha estudiado el impacto que tiene la transfusión sanguínea sobre el estado general del paciente. Existen dos practicas actualmente, restrictiva y liberal, cada una de estas prácticas toma como punto de referencia distintos valores de hemoglobina para el inicio de transfusiones, siendo este el principal determinante al momento de la decisión de transfundir o no hacerlo. Uno de los principales aspectos que se mencionan en ambas practicas son, tantos los beneficios como los riesgos que estos conllevan, entre los riesgos esta la alta tasa de infecciones, aumento de la estadía hospitalaria, el alto costo de las transfusiones para las instituciones, y sobre todo lo relacionado a la reserva de los hemoderivados. ^(1, 2)

Debido a todo esto, se han planteado estrategias para reducir el uso de hemoderivados y de esta manera, lograr disminuir el riesgo de complicaciones en los pacientes como eventos cardiacos, neumonías y tromboembolismo así como la mortalidad; entre ellos está un cálculo adecuado de las perdidas sanguíneas permisibles con el único fin de disminuir el riesgo para el paciente sometido a cualquier tipo de cirugía.

La osteosíntesis de fémur es un procedimiento quirúrgico que se ve asociado a pérdidas sanguíneas significativas, es por eso que, con esta investigación se busco comparar dos fórmulas de cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles con el fin de encontrar cuál de las dos se encontraba más apegada al valor real de hemoglobina del paciente durante el perioperatorio y ponerla en práctica en la unidad, buscando así beneficiar a los pacientes sometidos a cirugía electiva de ortopedia, disminuyendo la estancia hospitalaria del paciente, la presencia de

infecciones y agravo de comorbilidades, y reduciéndole costos a la institución por transfusiones no necesarias. ⁽¹⁾

En cuanto a los resultados obtenidos se concluyo que cualquiera de las dos formulas para calcular perdidas sanguíneas es segura para el manejo perioperatorio del paciente sometido a cirugía ortopédica electiva, sin embargo con la formula de Gross se requirieron menos transfusiones.

II. ANTECEDENTES

Según estadísticas sabemos que se tiene más de un siglo utilizando transfusiones sanguíneas en la práctica médica y que existen esfuerzos por disminuir el número de estas; la decisión de realizar una transfusión va a diferir en cada centro de atención u Hospital y no siempre va a seguir a los eventos asociados a la cirugía o al paciente, sino mas bien a las preferencias que tenga el médico tratante o de las instituciones. Y a pesar que durante los últimos años la calidad y seguridad de la sangre para transfusiones ha mejorado, únicamente el 20% de la población mundial tiene acceso a sangre “segura”, sangre que es obtenida y examinada correctamente. Y solamente el 30% de los países a nivel mundial tiene un adecuado servicio transfusional y una adecuada reserva. ^(1,2)

En el año 1960 las transfusiones se realizaban con sangre completa usualmente con un tiempo de almacenaje menor de 24 horas, dejando el plasma fresco congelado para el manejo de coagulopatías. Para el año de 1970 a 1980 la practica transfusional cambio a darle al paciente solamente el componente de sangre que necesitara. Se tuvo mayor precaución al momento de tomar las muestras sanguíneas por el alto riesgo de hepatitis y VIH SIDA. En la actualidad se dice que el adecuado uso de sangre transfusional y los derivados sanguíneos, es en sí, han minimizado su uso. ^(1,3)

En Estados Unidos se transfunden un aproximado de 11.7 millones de unidades, con un costo aproximado de 70 a 110 dólares por unidad lo que representa costos al año para los bancos de sangre por arriba de los 1.2 billones. ⁽¹⁾

Todo lo anterior nos indica que es necesario realizar y definir medidas para la realización de transfusiones sanguíneas en el perioperatorio. La decisión de realizar una transfusión sanguínea se ve afectada por múltiples factores como son los cambios en el estado hemodinámico del paciente, la excreta urinaria, el estado de conciencia, el estado acido-base, el tipo de paciente, las comorbilidades de este, el procedimiento a realizar, las características y cambios en la coloración de piel y mucosas; el tipo de método para calcular las pérdidas sanguíneas permisibles es de suma importancia ya que nos da un parámetro sobre la cantidad en mililitros (ml) que se puede o se le permitiría perder al paciente durante el perioperatorio.

El anestesiólogo será el encargado de decidir la estrategia transfusional a utilizar con el paciente, ya sea liberal o restrictiva. Este también tendrá que tener en cuenta las implicaciones y complicaciones que conllevan las transfusiones sanguíneas, es por eso que debe racionalizarse.

Las pérdidas sanguíneas en el perioperatorio pueden variar desde pequeñas a grandes cantidades 150 ml hasta de 1500 ml más o menos, esto va a depender de múltiples factores como son el tipo de cirugía o si esta es programada o de urgencia. Existen procedimientos como la cirugía cardiovascular, cirugía general y cirugía de traumatología y ortopedia que presentan pérdidas sanguíneas significativas, que pueden superar incluso la volemia del paciente. El nivel mínimo de hemoglobina que un paciente puede tolerar sin que presente una disfunción orgánica es denominado Hemoglobina crítica. La “hemoglobina crítica” es un valor controvertido, por esto mismo los profesionales de la salud se basan en la estimación clínica de la pérdida de sangre por si sola para guiar el inicio de las transfusiones sanguíneas en el periodo perioperatorio y postoperatorio; pero estas estimaciones sufren gran variabilidad dependiendo del observador. (4, 5, 6)

El anestesiólogo debe de transfundir células empacadas basándose en la hemoglobina objetivo postoperatorio. En el periodo postanestésico temprano, los pacientes son más vulnerables a los eventos adversos debido a la anemia perioperatoria. Tomando en cuenta esto el anestesiólogo deberá prestar mayor importancia al método para cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles así como para calcular con mayor exactitud el sangrado perioperatorio.

2.1 Cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles

2.1.1 Fórmula de Gross

Esta fórmula fue diseñada para realizar una estimación más fácil y objetiva de las pérdidas sanguíneas en base al Hematocrito del paciente previo al procedimiento quirúrgico. La fórmula deriva de la ecuación logarítmica de Ward's, quedando de la siguiente forma: (7, 8, 9, 10)

$$\text{Pérdida sanguínea estimada} = \text{VSE} \times \frac{\text{Htc0} - \text{Htcf}}{\text{HtcAV}}$$

Donde:

VSE: puede calcularse basado en la regla de Gilcher's (ml/ kg de peso)

Volumen sanguíneo total estimado basado en la regla de Gilcher's				
Paciente	Obeso	Delgado	Normal	Musculoso
Masculino	60	65	70	75
Femenino	55	60	65	70

Volumen sanguíneo total estimado ml/kg de peso	
Peso del paciente	Estimación de VSE (ml/ kg de peso)
0-4 kg	85
5-9 kg	85
10-24 kg	75
25-49 kg	70
Mayor de 50 kg	Regla de Gilcher's

Htc0: Es el hematocrito inicial; previo a la cirugía.

Htcf: Es el hematocrito mínimo permisible. Este depende del profesional de la salud que realice la fórmula y el valor mínimo de hematocrito que quiera llevar al paciente. Normalmente podemos tomar un valor de hematocrito entre 27-30 gr/dl para llegar a valores de hemoglobina de 9-10 gr/dl

HtcAV: es el Hematocrito promedio y lo conseguimos de la suma del Htc0 mas Htcf dividido entre 2.

- Ejemplo:

Paciente masculino musculoso de 70 kg, con hematocrito inicial de 38 g/dl, hematocrito esperado 30 g/dl.

$$\text{VSE: } 70 \text{ kg} \times 75 = 5250 \text{ ml}$$

$$\frac{38 - 30}{34} = 0.2353$$

$$\text{Pérdida sanguínea permisible} = 5250 \text{ ml} \times 0.2353 = 1,235 \text{ ml}$$

Esto nos indica que la pérdida sanguínea permisible para este paciente es de 1,235 ml para que su hematocrito caiga a 30 g/dl.

2.1.2 Formula de 10% de volumen

Esta fórmula está diseñada para calcular las pérdidas sanguíneas permisibles en base al hematocrito del paciente y del peso en kilogramos, quedado de la siguiente forma:

$$\text{Volumen sanguíneo total (VST)} = \text{hematocrito inicial} + 50 \times \text{peso en Kg}$$

$$\text{Pérdida sanguínea estimada} = 10\% \text{ de VST}$$

- Ejemplo:

Paciente masculino de 70 Kg con un hematocrito inicial de 38 g/dl.

$$\text{VST: } 38 + 50 = 88$$

$$\text{VST: } 88 \times 70 = 6,160 \text{ ml}$$

$$\text{Pérdida sanguínea estimada permisible: } 10\% \text{ de } 6,160 = 616 \text{ ml}$$

2.2 Indicaciones de Transfusión

Se conoce como transfusión sanguínea al acto de administrar sangre o hemoderivado de una persona donadora a otra persona receptora. La transfusión sanguínea autóloga y alogénica se sabe que conlleva riesgos potenciales para la salud del paciente. Evidencia actual demuestra que la práctica clínica del uso liberal del método para transfusión de sangre homologa o alogénica debería ser valorado, ya que tiene un impacto negativo en los resultados y evolución del paciente, en el costo para la institución y situaciones asociadas con las reservas de hemoderivados, lo que ha impulsado que se realicen búsquedas de estrategias para reducir el uso de sangre. Es importante hacer énfasis en que ni el valor de la hemoglobina por sí solo, ni la reposición de volumen intravascular nos debe llevar a realizar una transfusión sanguínea; sino que debe ser el estado general del paciente. ^(1, 3, 11, 12)

Cuando un paciente presenta una hemorragia activa el objetivo principal del cuerpo es mantener el volumen intravascular, el gasto cardíaco, y la perfusión de los órganos. Es por eso que existe aumento de la frecuencia cardíaca para compensar la demanda de oxígeno, ya que es el corazón el órgano que se ve principalmente afectado. El metabolismo anaeróbico miocárdico demanda oxígeno el cual es inadecuado, esto ocurre cuando el metabolismo del lactato en el miocardio produce lactato libre.

La verdadera indicación para la realización de una transfusión sanguínea es aumentar la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos, y con ello disminuir los efectos adversos, y es bien conocido que el aumento de la volemia no es una indicación para realizar transfusiones, ya que se puede aumentar la volemia con líquidos intravasculares no derivados de la sangre. Ya que existe evidencia que las transfusiones homólogas están asociadas a una mala evolución, teniendo un impacto negativo en el paciente aumentando la mortalidad, morbilidad y aumento de la estancia hospitalaria del paciente. ^(1, 13)

Existen necesidades clínicas en las cuales se requieren las transfusiones sanguíneas:

- a) Anemia
- b) Hemorragias

Las anemias agudas pueden estar ligadas a hipovolemia por hemorragias activas y la clínica del paciente será muy característica: extremidades frías, taquicardia, oliguria, retardo del llenado capilar, hipotensión y polidipsia.

2.3 Transfusiones adicionales

Luego de realizar la primera transfusión de sangre, existen indicaciones para la administración de más unidades, tomando en cuenta:

- El estado general del paciente y los signos vitales:
Es de suma importancia conocer el estado clínico por medio de los signos vitales que nos brindan un enfoque al instante del estado general del paciente.
- Evaluar anticipadamente las pérdidas sanguíneas.
Una evaluación estándar de las pérdidas sanguíneas incluye la medición de compresas (50 cc) y gasas (10 cc) así como el peso de estas.
- Medición de las pérdidas sanguíneas.
- Cuantificar el aporte de fluidos intravenosos.
- Determinar el valor de concentración hemoglobina. ^(1, 13,14)

2.3.1 Estado general

Durante la atención clínica del paciente es importante analizar en general el estado hemodinámico. Lo más importante durante el periodo perioperatorio es la medición de las pérdidas sanguíneas y determinar el valor de concentración de hemoglobina.

2.3.2 Medición de la pérdida de sangre

Lo importante de la medición de pérdidas sanguíneas es valorar si el paciente requiere transfusiones sanguíneas. Sin embargo se sabe que las mediciones no son exactas. Médicos investigadores de la Universidad de Duke dicen “la interpretación de las mediciones intermitentes de las concentraciones de hemoglobina a menudo se complica por los desplazamientos de líquido, las infusiones de líquidos intravenosos y las transfusiones reales”.

En el siguiente cuadro se representa el estado del paciente respecto a las pérdidas sanguíneas.

Clases de hemorragia aguda del American College of Surgeons				
Factores	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
Pérdida de sangre (ml)	750	750-1,500	1,500-2,000	2,000 o mas
Pérdida de sangre (% de la volemia)	15	15-30	30-40	40 o mas
Pulso (latidos/min)	100	100	120	140 o mas alto
Presión arterial	Normal	Normal	Disminuida	Disminuida
Presión diferencial (mmHg)	Normal o aumentada	Disminuida	Disminuida	Disminuida
Prueba de relleno capilar	Normal	Positiva	Positiva	Positiva
Respiraciones por minuto	14-20	20-30	30-40	35
Diuresis (ml/hr)	30	20-30	5-10	Insignificante
Sistema nervioso central: estado mental	Ligeramente ansioso	Levemente ansioso	Ansioso, confundido	Confuso, letárgico
Reemplazo de líquidos (regla 3:1)	Cristaloide	Cristaloide	Cristaloide + sangre	Cristaloide + sangre

Fuente: (13)

2.3.3 Anemia preoperatoria

La anemia preoperatoria es un factor de riesgo independiente que aumenta la morbimortalidad del paciente así como el riesgo de lesión renal aguda en el postoperatorio razón por la cual el paciente no debe llegar anémico a cirugía. Se habla de anemia preoperatoria con un valor de hemoglobina menor de 12 g/dL en mujeres y menor de 13 g/dL en hombres. (2, 3, 13)

Se considera que la mayor parte de las anemias son ferropénicas, y Cuando se conoce el valor de hemoglobina con semanas de anticipación al procedimiento quirúrgico se puede iniciar una terapia suplementando hierro o eritropoyetina y suplementos nutricionales. Si se decide transfundir al paciente se realiza con el objetivo de elevar el aporte tisular de oxígeno aumentando el transportador y disminuir la necesidad de transfusiones intraoperatoriamente.

(14, 15, 16, 17)

Otros tipos de anemias requieren la realización de una hematología para su diagnóstico. Debe solicitarse hematología completa aproximadamente 3 semanas antes de la cirugía. La anemia

ferropénica, es la más común y es microcítica-hipocrómica, está causada por un aumento de la demanda, pérdidas de hierro o la ingesta inadecuada de dicho mineral. Se diagnostica por volumen corpuscular medio (VCM) <100 l, ferritina <12 mcg/L o sat. Transferrina <15 %. La anemia por enfermedad crónica (segunda causa) es típicamente hipoproliferativa, como en el caso del cáncer, de enfermedades autoinmunes y de insuficiencia renal crónica. su origen es multifactorial: aumenta la síntesis de hepcidina, se inhiben la síntesis de eritropoyetina y la proliferación eritroide, y aumenta la hematófagocitosis. El diagnóstico es por laboratorio. (15, 18, 21, 22)

2.3.4 Estrategia transfusional

Las estrategias liberal vrs restrictiva está basada en el valor de hemoglobina que orientan la decisión de iniciar la transfusión. La estrategia restrictiva nos dice que se debe realizar una transfusión sanguínea cuando el valor de hemoglobina sea de 7 a 8 g/dL o menos. En cambio la estrategia liberal habla de realizar una transfusión cuando exista un valor de hemoglobina de 9 a 10 g/dL. (18, 19, 21, 22)

Múltiples estudios evidencian que el umbral transfusional puede disminuirse a hemoglobina de 7 gr/dl, estrategia restrictiva, aun en pacientes en estado crítico ya que la recuperación de estos pacientes en quienes se utilizo la estrategia restrictiva es mejor, incluso se compara a la recuperación de pacientes que no recibieron una transfusión. Un grupo de pacientes con enfermedades coronarias muestran resultados contradictorios, y al parecer, toleran la estrategia restrictiva, si se encuentran asintomáticos; los pacientes que se encuentran sintomáticos coronarios deben tener un valor de hemoglobina 10-12 gr/dl. Por el contrario, la estrategia liberal aumenta la mortalidad, los costos y las infecciones postoperatorias, incluyendo los pacientes pediátricos. Es de importancia tener como parámetro independiente, una $\text{svo}_2 >70$ %, ya que es útil y quizás, evite la trasfusión. (23, 24)

La fórmula “pérdidas sanguíneas permisibles” (PSP) calcula qué tanta pérdida sanguínea se toleraría antes de optarse por transfundir. Siempre manda la clínica del paciente individualizando los casos.

2.4 Riesgos transfusionales

La transfusión de hemoderivados alogénicos y autólogos está relacionada con riesgos potenciales para la salud del paciente. Una de las causas de morbimortalidad en pacientes que reciben transfusiones es la administración de paquetes globulares equivocados, la cual puede ocasionar una reacción hemolítica, que podría poner en peligro la vida del paciente. Se podrá observar que las reacciones transfusionales ocurren únicamente en un 1 a 5% de todos los pacientes que reciben transfusiones manifestándose como escalofríos, fiebre y urticaria que es el efecto más común.

Se debe sospechar de una reacción alérgica perioperatoriamente cuando se presenta: fiebre, escalofríos, disnea, rubor, náusea, hipotensión, oliguria o anuria. (1, 23, 26)

En la siguiente tabla se enlistan las complicaciones no infecciosas de las transfusiones sanguíneas:

Riesgos no infecciosos de la transfusión				
Reacción transfusional	Incidencia (por 10 ⁵ transfusiones)	Etiología	Tratamiento	Prevención
Febril	Todos los componentes	-Citocinas proinflamatorias generadas durante la conservación. -Anticuerpos antileucocitos del paciente se unen a los leucocitos donados.	-Suspender la transfusión. - Administración de antipiréticos. -Medidas de sostén.	-Leucorreducción. -preconservación
Sobrecarga circulatoria asociada con la transfusión	Todos los componentes	-Sobrecarga circulatoria -Los pacientes con enfermedad renal o cardiaca, los lactantes y aquellos en estado crítico tienen mayor riesgo.	-Suspender transfusión. -Administrar diuréticos -Oxígeno	-Identifique a los pacientes de alto riesgo. Transfunda lentamente.

Lesión pulmonar aguda asociada a transfusiones	Eritrocitos:10-20 Plaquetas/plasma 50-100	Transfusión pasiva de anticuerpos del donante Lípidos tóxicos generados durante la conservación	Medidas de sostén	Elimine del conjunto a donantes de alto riesgo
Alérgica	Todos los componentes	Reacciones leves: transfusión de antígenos solubles del plasma del donante Anafilaxia: deficiencia de IgA u otra deficiencia de proteínas del receptor	Suspender transfusión Monitoreo Acceso IV de gran calibre Adrenalina Antihistamínicos Medidas de sostén	La administración de antihistamínicos antes de la transfusión sigue siendo una práctica frecuente, pese a la escasa evidencia.
Hemolítica	Eritrocitos	Anticuerpos del donante se unen a eritrocitos del paciente Anticuerpos del paciente se unen a eritrocitos del donante	Suspender la transfusión Repita las pruebas de compatibilidad Medidas de sostén Trate la CID	Procedimientos operativos estándares.
Inmunomodulación relacionada a transfusión	Desconocida	Se desconoce el mecanismo, pero puede depender de la presencia de leucocitos del donante	Trate las complicaciones (ej. Infección, tumor maligno)	La reducción de leucocitos preconservación puede ser beneficiosa, en este enfoque es controvertido

Microquimera	Todos los componentes Transfusión masiva	Residencia permanente de células donadas en el receptor	Desconocido	Desconocido
Púrpura postransfusión	Todos los componentes	Aloanticuerpos del receptor atacan antígenos de las plaquetas donadas	Inmunoglobulina intravenosa	Evite unidades positivas para los aloantígenos de plaquetas humanas
Hipotensión	Desconocida	Producción de cininas por activación del sistema del contacto Los pacientes medicados con inhibidores de la ECA tienen mayor riesgo	Suspender la transfusión Monitoreo Acceso IV de gran calibre Medidas de sostén	Evite el uso de filtros para la reducción de leucocitos con carga negativa
Injerto contra huésped	Varía según la población de pacientes	Transfusión a huésped inmunodeprimido Transfusión de células donadas muy compatibles con el tipo de HLA	No hay consenso Considere trasplante de médula ósea	Irradiación gamma de productos celulares

Fuente: (13)

Actualmente el uso de pruebas de detección sistemática más sensible y los cambios en la práctica y uso de transfusiones hace que la incidencia de complicaciones infecciosas haya disminuido es por esta razón que la FDA publicó en el 2011 una tabla de los riesgos infecciosos detallada a continuación: (13, 29, 30)

Porcentaje de riesgo de infección transmitida por transfusión con una unidad de sangre sometida a detección sistemática en EE.UU.		
Infección	Riesgo	Periodo de ventana (días)
Virus de la inmunodeficiencia humana tipos 1 y 2	1 : 1.476.000	5-6
Virus linfótrofo T humano (HTLV-2)	1:2.993.000	51
Citomegalovirus (CMV)	Infrecuente con componentes leucorreducidos	
Virus de la hepatitis C (VHC)	1:1.149.000	3-4
Virus de la hepatitis B (VHB)	1.280.000	24
Virus de la hepatitis A (VHA)	1:1.000.000	
Bacterias eritrocíticas	1:1.000 con reacción séptica en 1:500.000	
Plaquetas de aféresis (con cultivo aerobio temprano)		
Parásitos; Babesia y paludismo	1:4.000.000	7-14
Virus del Nilo occidental	1/1.100.000	¿?
Reacciones transfusionales hemolíticas agudas	1:38.000-1:70.000	

Fuente: (13)

Para hacer frente a dichas complicaciones, se proponen las siguientes estrategias:

- Elevación preoperatoria de hemoglobina (Hb).
- Disminuir umbral transfusional.
- Disminuir el sangrado quirúrgico.
- Implementar transfusión autóloga.
- Difusión de estrategias.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Demostrar cuál es el método para calcular pérdidas sanguíneas más objetivo para la realización de transfusión sanguínea en pacientes con cirugía ortopédica de osteosíntesis de fémur.

3.2 ESPECÍFICOS

3.2.1 Determinar el porcentaje de transfusiones sanguíneas que fue necesario realizar al cuantificar las pérdidas por medio del método del 10% estimada en la población de estudio.

3.2.2 Determinar el porcentaje de transfusiones sanguíneas que fue necesario realizar al cuantificar las pérdidas por medio del método de la fórmula de Gross en la población de estudio.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Estudio comparativo de corte transversal.

4.2 POBLACIÓN

4.2.1 Población o universo

Todos los pacientes que fueron sometidos a Cirugía ortopédica de osteosíntesis de fémur en el Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, que cumplieron con los Criterios de inclusión y que fueron intervenidos quirúrgicamente en el periodo de septiembre a diciembre del 2017.

4.2.2 Marco Muestral

Boletas de recolección de datos de pacientes sometidos a cirugía ortopédica de osteosíntesis de fémur que firmaron consentimiento informado, en el Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS.

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

4.3.1 Muestra

En el presente estudio se utilizó una muestra a conveniencia.

4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

4.4.1 Unidad de análisis

Datos sobre pérdidas sanguíneas calculadas por método del 10% y pérdidas sanguíneas calculadas por fórmula de Gross, monitor de signos vitales y cálculo observacional de pérdidas sanguíneas (compresas, gasas y recipiente de aspiración) registradas en instrumento recolector de información.

4.4.2 Unidad de información

Datos tomados de expedientes médicos, monitor de signos vitales y de cálculo observacional de pérdidas sanguíneas (compresas, gasas y recipiente de aspiración) de pacientes que fueron sometidos a cirugía ortopédica de osteosíntesis de fémur en el Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

4.5.1 Criterios de inclusión

- Pacientes de 18 – 40 años
- De ambos géneros.
- Pacientes ASA I - II
- Sometidos a anestesia Neuroaxial.
- Sometidos a osteosíntesis de fémur.
- Que estén de acuerdo y Firmen consentimiento informado.
- Que cuenten con una hematología no mayor a una semana de realización.

4.5.2 Criterios de exclusión

- Hematocrito previo menor de 30.
- Paciente con cardiopatías diagnosticadas.
- Pacientes con tiempos de coagulación alterados.

4.6 VARIABLES ESTUDIADAS

- Presión arterial
- Frecuencia cardiaca
- Frecuencia respiratoria
- Saturación de oxígeno
- Transfusión sanguínea
- Formula de Gross
- Método del 10 % de volumen

4.7 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Macro variables	VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Signos vitales	Presión arterial	Presión que ejerce la sangre al circular por los vasos sanguíneos.	Dato sobre la medición de dicho parámetro con el esfigmomanómetro.	Cuantitativa Continuas	Intervalo	Milímetros de mercurio (mmHg)
	Frecuencia cardiaca	Número de veces que el corazón late en un lapso dado.	Dato sobre la medición de dicho parámetro con un electrocardiograma.	Cuantitativa Continuas	Intervalo	Latidos por minuto
	Frecuencia respiratoria	Es el numero de respiraciones que efectúa una persona en un lapso dado	Dato sobre la medición de dicho parámetro con un electrocardiograma.	Cuantitativa Continuas	Intervalo	Respiraciones por minuto
	Saturación de oxígeno	Es la relación % entre la concentración de hemoglobina oxigenada (HbO ₂) y la hemoglobina reducida (HbR). Éste parámetro denota la cantidad de O ₂ que pasa desde los alveolos a la sangre y se disuelve es los tejidos.	Dato sobre la medición de dicho parámetro con un oxímetro de pulso.	Cuantitativa Continuas	Intervalo	Porcentaje (%)

	Transfusión sanguínea	Acto de transferencia de sangre o hemoderivado de una persona donadora a otra persona receptora.	Dato sobre si se realiza o no una trasfusión sanguínea.	Cualitativa	Nominal	Si, no
	Fórmula de Gross	Formula de estimación de las perdidas sanguíneas en base al hematocrito.	Calculo de perdidas sanguíneas permisibles	Cuantitativa Continuas	Intervalo	Mililitros mL
	Método del 10% de volumen	Método de estimación de pérdida sanguínea en base al peso en kg y al hematocrito.	Calculo de perdidas sanguíneas permisibles	Cuantitativa Continuas	Intervalo	Mililitros mL

4.8 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

4.8.1 Instrumentos de medición

La boleta de recolección de datos, está conformada por una hoja tamaño carta. Así mismo cuenta con una primera sección en donde se encuentran los datos generales del paciente, una segunda sección donde se encuentran los signos vitales iniciales del paciente, una tercera sección donde se anotó la fórmula de pérdidas sanguíneas permisibles aleatoriamente (formula de Gross o Método del 10%) una cuarta sección donde se anotaron los signos vitales del paciente durante el perioperatorio. Ver anexo 1 y 2.

4.9 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Referencias dadas por el paciente y observación directa y traslado de información del expediente y del monitor de signos vitales al instrumento de recolección de datos.

4.9.1 Procesos

- Se solicitó al paciente que deseaba participar en el estudio y que cumpliera con los criterios de inclusión, que leyera y firmara el consentimiento informado.
- La muestra se dividió en dos grupos al azar en los cuales a uno se le realizó el cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles por método del 10% de volumen y al otro grupo por medio de la formula de Gross.
- Se evaluaron los signos vitales así como el valor de hemoglobina y hematocrito preoperatoriamente.
- Se monitorizó al paciente transoperatoriamente, anotando cada 15 minutos sus signos vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno).
- En los dos grupos a estudio se realizó un control de Hemoglobina y hematocrito, al llegar a las pérdidas sanguíneas permisibles según las formulas, o si la clínica del paciente lo ameritaba, con el fin de conocer la hemoglobina y hematocrito del paciente en ese momento.
- Se dio seguimiento y evaluó el estado clínico del paciente durante el procedimiento.

- El conteo de pérdidas sanguíneas se llevó a cabo cada hora de cirugía por medio del método visual del campo quirúrgico, recipiente recolector de aspiración, compresas (50cc) y gasas quirúrgicas (10cc).
- El balance hídrico del paciente se realizó cada hora de la siguiente manera: a) Excreción urinaria (no se tomó en cuenta para el balance). B) Pérdidas sanguíneas (total en una hora multiplicado por 3). C) Tiempo de ayuno (no se tomó en cuenta para el balance). D) Tipo de cirugía (se calculó kg de peso por 2). E) Requerimientos basales (se calculó 2 cc de ssn x kg de peso).
- Se anotó si el paciente requirió transfusión sanguínea así como si se le realizó alguna transfusión transoperatoriamente.
- Los datos obtenidos fueron procesados y analizados y se comparó el método más confiable y objetivo para el cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles.

4.10 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.10.1 Principios éticos generales

Se contó con autorización en la unidad del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social donde se realizó dicha investigación. Así como la autorización del comité docente del posgrado de Anestesiología del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Respecto a los principios éticos y de fuerza moral, se respetó la autonomía del paciente de participar en esta investigación lo cual quedó plasmado en el consentimiento informado. Así también se buscó la beneficencia lo cual como médico, se tiene la obligación ética de maximizar el beneficio y minimizar el daño al paciente; y se trató a todos los pacientes con justicia buscando hacer lo correcto y apropiado moralmente, sin someter al paciente a riesgo alguno.

Ver en anexos consentimiento informado.

4.10.2 Categorías de riesgo

Categoría II

4.11 PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

4.11.1 Plan de procesamiento

Luego de la recolección de datos se ingresó hoja por hoja a tablas de tabulación en Microsoft Excel, para lograr la tabulación de datos y se realizó el correspondiente análisis.

4.11.2 Plan de análisis de información

Seguido se realizó un análisis haciendo uso de cuadros y gráficas en el programa Microsoft Word.

V. RESULTADOS

TABLA NO.1

CARACTERÍSTICAS DE PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE OSTEOSÍNTESIS DE FÉMUR EN EL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL IGSS, HOSPITAL GENERAL DE ACCIDENTES “CEIBAL”, EN EL PERIODO DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017

		F	%
Sexo	Femenino	5	21
	Masculino	19	79
Edad	18-20	2	9
	21-25	8	33
	26-30	7	29
	31-35	3	12
	35-40	4	17
Índice de masa corporal	Infrapeso	0	0
	Normal	10	42
	Sobrepeso	11	46
	Obesidad	3	12
ASA	I	18	75
	II	6	25
Hematocrito inicial	30 – 35	5	21
	35.1- 40	8	34
	40.1- 45	9	37
	45.1- 50	1	4
	> 50	1	4

TABLA NO. 2

PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA ORTOPÉDICA DE OSTEOSÍNTESIS DE FÉMUR QUE REQUIRIERÓN TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA SEGÚN MÉTODO DE CÁLCULO DE PÉRDIDAS SANGUÍNEAS UTILIZADO, EN EL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL IGSS, HOSPITAL GENERAL DE ACCIDENTES “CEIBAL”, EN EL PERIODO DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017

Método utilizado	Requirió Transfusión			
	Si		No	
	f	%	F	%
Formula de Gross	4	33	8	67
Método 10%	5	42	7	58

De los 12 pacientes en quienes se utilizó el método de gross 4 (33%) de ellos llegaron a sus pérdidas sanguíneas permisibles y requirió transfusión por medio de la fórmula, y de los 12 pacientes en quienes se utilizó el método del 10% 5 (42%) de ellos llegaron a sus pérdidas sanguíneas permisibles.

TABLA NO. 3

PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA ORTOPÉDICA DE OSTEOSÍNTESIS DE FÉMUR A QUIENES SE LES REALIZÓ TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA SEGÚN EL MÉTODO DE PÉRDIDAS SANGUÍNEAS UTILIZADO, EN EL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL IGSS, HOSPITAL GENERAL DE ACCIDENTES “CEIBAL”, EN EL PERIODO DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017

Método utilizado	Realizó Transfusión			
	Si		No	
	f	%	F	%
Formula de Gross	3	25	9	75
Método 10%	4	33	8	67

De los 4 pacientes quienes llegaron a sus pérdidas sanguíneas permisibles con la formula de Gross, a 3 (25%) de ellos se le realizo al menos una transfusión durante el transoperatorio. Y de los 5 pacientes que llegaron a sus pérdidas sanguíneas por el método del 10%, 4 de ellos recibieron al menos una transfusión durante el transopeatorio.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El uso indiscriminado de transfusiones sanguíneas es un problema importante en el campo de la medicina en el perioperatorio, el médico anestesiólogo es el que juega un papel de suma importancia en la prevención de esta circunstancia, ya que implica riesgo de morbilidad y mortalidad para el paciente sometido a cirugía ortopédica. El cálculo de pérdidas sanguíneas durante el perioperatorio y la estimación de pérdidas sanguíneas es un tema de interés para el médico anestesiólogo ya que influye en el manejo perioperatorio del paciente sometido a cirugía ortopédica.

En el presente estudio se incluyeron 24 pacientes sometidos a cirugía de osteosíntesis de fémur se utilizó muestra a conveniencia incluyéndose únicamente los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión de los cuales, a 12 sujetos se les calcularon pérdidas sanguíneas permisibles por método de 10% y a 12 sujetos por fórmula de Gross, con el objetivo de determinar con que método se realizan más transfusiones sanguíneas. Además en la boleta de recolección de datos se documentó los signos vitales en el perioperatorio, así como si el paciente requirió transfusión por medio del método utilizado y si se le realizó transfusión alguna. El estudio únicamente fue realizado en el Hospital General de Accidentes "Ceibal".

Del total de pacientes incluidos en este estudio, 5 (21%) pacientes son de sexo femenino y 19 (79%) pacientes de sexo masculino con un rango de edades entre los 18 y 40 años y una media de edad de 28 años.

El sexo predominante de los pacientes sometidos a cirugía ortopédica de osteosíntesis de fémur en El Hospital General de Accidentes "Ceibal", fue el sexo masculino, esto debido a la mayor incidencia de fracturas de fémur en este grupo por accidentes relacionados con el uso de motocicletas.

Los 24 pacientes incluidos en este estudio fueron clasificados según ASA, de los cuales 18 (75%) pacientes se encontraban clasificados como ASA I y 6 (25%) pacientes como ASA II.

Por otro lado también se calculó el índice de masa corporal en el cual se encontraban clasificados los sujetos de estudio, encontrando 11 (46%) pacientes con sobrepeso, seguido de los 10 (42%) pacientes comprendidos en rango normal y únicamente 3 (12%) pacientes un se encontraban en obesidad.

El hematocrito inicial previo a realizar el procedimiento quirúrgico en 9 (37%) de los pacientes se encontraba en 40.1 - 45, 8 (34%) pacientes ingresaron a sala de operaciones con un valor de 35.1 - 40 y 1 (4%) paciente únicamente ingreso a sala de operaciones con un hematocrito mayor de 50. Las pérdidas sanguíneas que un paciente puede tolerar dependen en un gran porcentaje en el hematocrito inicial. En este estudio únicamente 4 (17%) de los pacientes con hematocrito basal menor a 40% recibió transfusiones. Pacientes jóvenes que tengan como única fractura la del fémur rara vez se encuentran anémicos. (9, 22, 23)

De los pacientes incluidos en este estudio y a quienes se les realizó cálculo de pérdidas sanguíneas por medio de la fórmula de Gross, únicamente 4 (33%) de los pacientes requirió transfusión comparado con 5 (42%) del método del 10%. De estos pacientes 1 ingresó a sala con un hematocrito mayor de 50% y uno con hematocrito menor de 35%.

Del 33% de los pacientes que requirieron transfusiones sanguíneas según la fórmula de Gross únicamente 3 (25%) de ellos se les realizó la transfusión sanguínea. Así como 5 (42%) pacientes que requirieron transfusión sanguínea con el método de 10% únicamente a 4 (33%) se le realizó transfusiones sanguíneas.

Solo en dos casos las pérdidas sanguíneas reales superaron a las pérdidas sanguíneas permisibles (más de 500ml) aun así los pacientes permanecieron hemodinámicamente estables y no se les realizó transfusión

Este estudio es innovador ya que no existe uno que compare estas dos fórmulas de pérdidas sanguíneas permisibles, y como se puede ver según los resultados obtenidos ambas técnicas de pérdidas sanguíneas son confiables para el cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles en sala de operaciones.

Podemos decir en conclusión que aunque no exista un método estandarizado para el cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles durante el perioperatorio, el utilizar métodos que tomen en cuenta medidas antropométricas y valores de laboratorio son válidos. Y según el estudio de López Picado et. Al., "a pesar de los intentos de mejorar y optimizar las fórmulas, los valores que nos proporcionan no son del todo precisos; por lo tanto se continua con la necesidad de desarrollar técnicas que permitan una cuantificación más precisa de las perdidas sanguíneas".

(24)

6.1 CONCLUSIONES

- Ambos métodos para cálculo de pérdidas sanguíneas permisibles presentaron resultados similares para calcular pérdidas sanguíneas.
- El 33% de los pacientes a quienes se les calculó las pérdidas sanguíneas por el método del 10% recibieron transfusiones al momento de llegar a las pérdidas sanguíneas permisibles.
- El 25% de los pacientes a quienes se les calculó las pérdidas sanguíneas por el método de Gross recibieron transfusiones al momento de llegar a las pérdidas sanguíneas permisibles, sin que presentaran compromiso hemodinámico.

6.2 RECOMENDACIONES

- Profundizar en estudios sobre los métodos de pérdidas sanguíneas para que los médicos anestesiólogos en formación se familiaricen con estos métodos y conozcan las ventajas de cada uno de manera que el paciente sea manejado con las medidas más adecuadas.
- El médico anestesiólogo debe saber que indiferentemente del método a utilizar, la clínica del paciente es lo más importante en el transoperatorio.
- Se propone una guía para la valoración de pérdidas sanguíneas en la institución. Esta guía podría evaluarse y validarse a nivel institucional como una guía de estimación visual de pérdidas sanguíneas y difundirse en sala de operaciones para el manejo perioperatorio de los pacientes. Esta guía se observa en anexos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barba Evia J. Transfusión de sangre y sus componentes: riesgos y beneficios e indicaciones. revista mexicana patología clínica. 2004;2(51):97-118.
2. Hébert P, McDonald B, Tinmouth A. Clinical consequences of anemia and red cell transfusion in the critically ill. Critical Care Clinics. 2004;20(2):225-235.
3. Schoeman L. Blood transfusion: risks and indications. Obstetrics and Gynaecology Forum. 2010;20(4).
4. Quantification of Blood Loss: AWHONN Practice Brief Number 1. Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing. 2015;44(1):158-160.
5. Ali Algadiem E, Aleisa A, Alsubaie H, Buhlaiqah N, Algadeeb J, Alsneini H. Blood Loss Estimation Using Gauze Visual Analogue. Trauma Monthly. 2016;21(2).
6. Schorn M. Measurement of Blood Loss: Review of the Literature. Journal of Midwifery & Women's Health. 2010;55(1):20-27.
7. Gross J. Estimating Allowable Blood Loss. Anesthesiology. 1983;58(3):277-280.
8. Lopez-Picado A, Albinarrate A, Barrachina B. Determination of Perioperative Blood Loss. Anesthesia & Analgesia. 2017;125(1):280-286.
9. Barrachina B, Lopez-Picado A, Remon M, Fondarella A, Iriarte I, Bastida R et al. Tranexamic Acid Compared with Placebo for Reducing Total Blood Loss in Hip Replacement Surgery. Anesthesia & Analgesia. 2016;122(4):986-995.
10. García M. Pérdidas sanguíneas permisibles, modelo exponencial. Revista Colombiana de Anestesiología. 2009;37(3):255-262.
11. Shander A. Patient Blood Management From Blood Product to Patient-centered Care. ASA Refresher Courses in Anesthesiology. 2013;41(1):109-114.
12. Stainsby D, MacLennan S, Thomas D, Isaac J, Hamilton P. Guidelines on the management of massive blood loss. British Journal of Haematology. 2006;135(5):634-641.
13. Miller R, Cohen N, Ericksson L, Fleisher L, Weiner-Kronish J, Young W. Miller's Anesthesia. 8th ed. España: Elsevier; 2016.
14. Barash P, Cullen B, Stoelting R, Cahalan M, Stock M, Ortega R. Clinical anesthesia. 7th ed. EEUU: Lippicott Williams&Wilkins; 2013.

15. Kendoff D, Tomeczkowski J, Fritze J, Gombotz H, von Heymann C. Präoperative Anämie in der Orthopädie. *Der Orthopäde*. 2011;40(11):1018-1028.
16. Hahn R. Volume Kinetics for Infusion Fluids. *Anesthesiology*. 2010;113(2):470-481.
17. Chappell D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K, Conzen P, Rehm M. A Rational Approach to Perioperative Fluid Management. *Anesthesiology*. 2008;109(4):723-740.
18. Shander A. Anemia in the critically ill. *Critical Care Clinics*. 2004;20(2):159-178.
19. Kuriyan M, Carson J. Anemia and Clinical Outcomes. *Anesthesiology Clinics of North America*. 2005;23(2):315-325.
20. Izuel Rami M, Gómez Barrera M, Villar Fernández I, Rabanaque Hernández M, Cuenca Espiérrez J, García-Erce J. Análisis del impacto presupuestario de la implantación de medidas de ahorro de sangre en cirugía de urgencia. *Medicina Clínica*. 2007;128(1):7-11.
21. Freeman S, DeVita M. Randomized controlled trials are needed to determine appropriate blood transfusion strategies in patients with acute coronary syndromes. *Critical Care*. 2005;9(3):E6.
22. Rao S. Relationship of Blood Transfusion and Clinical Outcomes in Patients With Acute Coronary Syndromes. *JAMA*. 2004;292(13):1555.
23. Bilkovski R, Rivers E, Horst H. Targeted resuscitation strategies after injury. *Current Opinion in Critical Care*. 2004;10(4):529-538.
24. Hurle R, Poma R, Maffezzini M, Manzetti A, Piccinelli A, Taverna G et al. A Simple Mathematical Approach to Calculate Blood Loss in Radical Prostatectomy. *Urologia Internationalis*. 2004;72(2):135-139.
25. McCullough T, Roth J, Ginsberg P, Harkaway R. Estimated Blood Loss Underestimates Calculated Blood Loss during Radical Retropubic Prostatectomy. *Urologia Internationalis*. 2004;72(1):13-16
26. Practice Guidelines for Perioperative Blood Transfusion and Adjuvant Therapies. *Anesthesiology*. 2006;105(1):198-208.
27. Mannucci P, Levi M. Prevention and Treatment of Major Blood Loss. *New England Journal of Medicine*. 2007;356(22):2301-2311.
28. Eipe N, Ponniah M. Perioperative blood loss assessment- how accurate?. *Indian Journal Anesthesia*. 2006;50(1):35-38.

29. Gibon, E., Courpied, J. and Hamadouche, M. (2013). Total joint replacement and blood loss: what is the best equation?. *International Orthopaedics*, 37(4), pp.735-739.
30. Belousov A, Malygon E, Yavorskiy V. Calculating the True Volume of Blood Loss. *Journal of Anesthesia & Clinical Research*. 2017;8(11).
31. Brecher M, Monk T, Goodnough L. A standardized method for calculating blood loss. *Transfusion*. 1997;37(10):1070-1074.
32. Hancock A, Weeks A, Lavender D. Is accurate and reliable blood loss estimation the 'crucial step' in early detection of postpartum haemorrhage: an integrative review of the literature. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2015;15(1).
33. Glance L, Dick A, Mukamel D, Fleming F, Zollo R, Wissler R et al. Association between Intraoperative Blood Transfusion and Mortality and Morbidity in Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2011;114(2):283-292.
34. Ali Algadiem E, Aleisa A, Alsubaie H, Buhlaiqah N, Algadeeb J, Alsneini H. Blood Loss Estimation Using Gauze Visual Analogue. *Trauma Monthly*. 2016;21(2).

VIII. ANEXOS

Anexo 1



BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS NO.1

"METODO DE PERDIDA SANGUINEA CALCULADA POR 10% VRS FORMULA DE GROSS PARA LA REALIZACION DE TRANSFUSIONES SANGUINEAS."



Sexo:		No. Afiliación:	
Edad:		ASA:	
Peso (peso ideal) :		IMC:	

Signos vitales preoperatorios:

P/A:		FC:	
SaO2:		FR:	

Datos de laboratorio:

Hemoglobina		Hematocrito	
-------------	--	-------------	--

Calculo de pérdidas sanguíneas permisibles

Formula de Gross
Pérdidas permisibles:

Signos vitales transoperatorios:

Parámetros clínicos	1ra hora				2da hora				3ra hora				4ta hora			
	15 mins	30 mins	45 mins	1 hr	15 mins	30 mins	45 mins	1 hr	15 mins	30 mins	45 mins	1 hr	15 mins	30 mins	45 mins	1 hr
Perdidas sanguíneas																
Presión arterial																
Frecuencia cardiaca																
Frecuencia respiratoria																
Valor de hemoglobina																

Requirió transfusión sanguínea	Si		No	
Se realizo transfusión sanguínea	Si		No	

Anexo 2



BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS NO. 2

"METODO DE PERDIDA SANGUÍNEA CALCULADA POR 10% VRS FORMULA DE GROSS PARA LA REALIZACIÓN DE TRANSFUSIONES SANGUÍNEAS."



Sexo:		No. Afiliación:	
Edad:		ASA:	
Peso:		IMC:	

Signos vitales preoperatorios:

P/A:		FC:	
SaO2:		FR:	

Datos de laboratorio:

Hemoglobina		Hematocrito	
--------------------	--	--------------------	--

Calculo de pérdidas sanguíneas permisibles

Método de perdidas sanguineas 10%
Perdidas permisibles:

Signos vitales transoperatorios:

Parámetros clínicos	1ra hora				2da hora				3ra hora				4ta hora			
	15 mins	30 mins	45 mins	1 hr	15 mins	30 mins	45 mins	1 hr	15 mins	30 mins	45 mins	1 hr	15 mins	30 mins	45 mins	1 hr
Perdidas sanguíneas																
Presión arterial																
Frecuencia cardiaca																
Frecuencia respiratoria																
Valor de hemoglobina																

Requirió transfusión sanguínea	Si		No	
Se realizo transfusión sanguínea	Si		No	

Anexo 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Guatemala _____ del 2017

YO, _____ con
DPI No. _____, He dado mi consentimiento para participar de
manera voluntaria en la investigación "Método de pérdida sanguínea calculada por 10%
comparada con fórmula de Gross para la realización de transfusiones sanguíneas", y
entiendo que tengo derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin
que afecte en ninguna manera a mi cuidado médico.

Entiendo que es un estudio que pretende únicamente observar eventos ocurridos durante
el período en el cual esté bajo efectos de la anestesia con el fin de luego analizarlos y
concluir que método de pérdidas sanguíneas estimadas es más confiable. Se me informa
que tomarán mis datos personales, signos vitales así como una muestra de sangre
durante la cirugía para poder entrar en el estudio. Se me ha proporcionado la información
sobre la médica investigadora y su lugar de trabajo para que pueda ser fácilmente
contactada en caso que lo requiera. He comprendido la información proporcionada y he
tenido la oportunidad de preguntar sobre cualquier duda y se me ha contestado
satisfactoriamente las preguntas realizadas. También estoy consciente de que los datos
obtenidos serán 100% confidenciales y será publicado únicamente el análisis de todo el
conjunto de datos obtenidos en el estudio.

Firma del participante _____

Si el participante es analfabeto:

Huella dactilar del participante

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial
participante y la persona ha tenido la oportunidad de formular sus dudas, las cuales han
sido resueltas satisfactoriamente. Confirmando que la persona ha dado consentimiento
libremente.

Nombre del testigo _____

Firma del testigo _____

He leído con exactitud el documento de consentimiento informado al potencial participante
y la persona ha tenido la oportunidad de exponer sus dudas, las cuales han sido
resueltas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

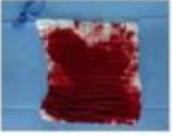
Nombre del investigador: Reyna María Sánchez Avila

Firma del Investigador _____

RECHAZO A PARTICIPAR EN LA INVESTIGACIÓN ANTES MENCIONADA:

Anexo 4

Guía visual para determinar pérdidas sanguíneas para tres tamaños distintos de gazas.

Medida de las gazas				
10x10 cm	<p>3 ml</p> 	<p>6 ml</p> 	<p>6 ml</p> 	<p>12ml</p> 
30x30 cm	 <p>25 ml</p>	 <p>50 ml</p>	 <p>75 ml</p>	 <p>100 ml</p>
45x45 cm	 <p>40 ml</p>	 <p>80 ml</p>	 <p>120 ml</p>	 <p>160 ml</p>

Fuente: (34)

Permiso del autor para copiar el trabajo

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "MÉTODO DE PERDIDA SANGUÍNEA CALCULADA POR 10% COMPARADO CON FORMULA DE GROSS PARA LA REALIZACIÓN DE TRANSFUSIONES SANGUÍNEAS" para propósitos de consulta académica. Sin embargo quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.