

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



**COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS
DE CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS
HEMÁTICAS TRANSOPERATORIAS**

CARLOS ALFONSO ALVAREZ OBREGÓN

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
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Enero 2017



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.021.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Carlos Alfonso Alvarez Obregón

Carné Universitario No.: 201390311

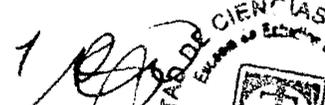
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de tesis **COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS HEMÁTICAS TRANS OPERATORIAS**.

Que fue asesorado: Dr. Alejandro Chacón

Y revisado por: Dra. Gladis Julieta Gordillo Cabrera MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2017**.

Guatemala, 12 de septiembre de 2016


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Guatemala, 6 de mayo del 2016

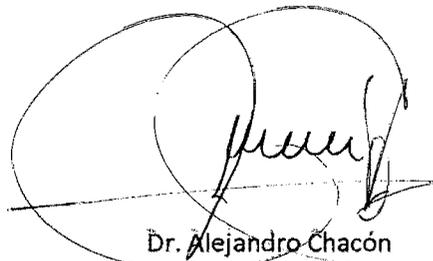
Dra. Gladis Gordillo MSc
Docente Encargado
Escuela de Estudios de Postgrado
Universidad San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
Presente

Estimada Dra. Gladis Gordillo:

Atentamente me dirijo a usted, deseándole éxitos en sus labores cotidianas, el motivo de la presente es para informarle que he sido ASESOR del trabajo de tesis titulado: "COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS HEMÁTICAS TRANS OPERATORIAS" Realizado por el estudiante **Carlos Alfonso Alvarez Obregón**, de la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual ha cumplido con todos los requerimientos para su aval.

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Alejandro Chacón
Departamento de Anestesiología
Hospital Roosevelt
ASESOR

Dr. Alejandro E. Chacón A.
ANESTESIÓLOGO
C.C. No. 10743

Guatemala, 6 de mayo del 2016

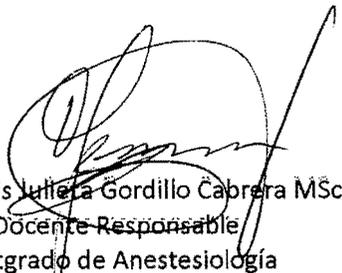
Dra. Vivian Karina Linares Leal
MSc Medicina Interna
Coordinación General de Maestría
Universidad San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
Presente

Estimada Dra. Linares:

Por este medio le informo que he revisado el trabajo titulado: "COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS HEMÁTICAS TRANS OPERATORIAS", el cual corresponde al estudiante **Carlos Alfonso Alvarez Obregón** de la Maestría en Ciencia Médicas con Especialidad en Anestesiología a mi cargo, por lo que le doy mi aval para continuar con los procesos correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,


Dra. Gladis Julieta Gordillo Cabrera MSc
Docente Responsable
Postgrado de Anestesiología
Universidad San Carlos de Guatemala



Dra. Gladis Julieta Gordillo C.
MSc. Anestesiología
Col. 6856

INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	OBJETIVOS	14
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
V.	RESULTADOS	21
VI.	DISCUSIÓN Y ANALISIS.....	30
6.1.	CONCLUSIONES.....	33
6.2.	RECOMENDACIONES	34
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.....	23
Tabla No. 2.....	24
Tabla No. 3.....	24
Tabla No. 4.....	25
Tabla No. 5.....	25
Tabla No. 6.....	25
Tabla No. 7.....	26
Tabla No. 8.....	26
Tabla No. 9.....	27
Tabla No. 10.....	27
Tabla No. 11.....	28
Tabla No. 12.....	28
Tabla No. 13.....	29

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo comparativo de dos técnicas de valoración de pérdidas hemáticas cualicuantitativa y cuantitativa trans operatoria en 453 pacientes de cirugías ortopédicas electivas de miembros inferiores durante el periodo de enero a noviembre del 2014 en el Hospital Roosevelt, que tuvieran una edad mayor a 18 años con un ASA I o II, con el objetivo de comparar estas dos técnicas, para determinar si existían diferencia entre ambas técnicas, evaluar cuál es más precisa y poder realizar una caracterización basada en la edad, sexo, ASA, duración del procedimiento, uso de torniquetes y número de compresas empleadas.

De los 453 pacientes, 69.5% eran masculinos y 30.5% femeninas. 24.7% se encontraba en el rango de edad de 20 a 29 años, 19.9% de 30 a 39 años y 17.9% de 40 a 49 años. 38.4% tenían clasificación como ASA I y 61.6% ASA II. 89.4% de los procedimientos no empleó torniquete y el 92.5% de los casos no se requirió de transfusiones, en el 51.4% de los procedimientos se emplearon de 11 a 20 compresas.

Se realizó un análisis tipo T de Student, obteniendo una media de 119.918 gramos con una desviación estándar de 164.228, con un error de 7.716, (IC95% 104.754 - 135.082 para 452 grados de libertad), con un P valor de 0.000, siendo este un valor estadísticamente significativo, se puede afirmar que la cuantificación de pérdida hemáticas no es la misma con ambas técnicas evaluadas. Siendo la técnica cuantitativa la precisa y subestimado las pérdidas con la técnica cualicuantitativa con una media de error estándar de 7.716 gramos.

Concluyendo que la técnica cualicuantitativa actualmente empleada para determinar las pérdidas hemáticas trans operatorias subestima las pérdidas hemáticas reales en comparación con la técnica cuantitativa.

Palabras Clave: pérdida hemática, hemoglobina, hematocrito.

I. INTRODUCCIÓN

Los investigadores de la hemorragia trans operatoria están de acuerdo en que aproximadamente el 55% de las veces se subestima la cantidad perdida por el paciente, por lo que este problema es complejo, y se necesita definitivamente educar a los médicos para calcular lo más cercanamente posible la pérdida hemática e instalar el tratamiento oportuno, lo que facilitará la resucitación, minimiza el riesgo de coagulación intravascular diseminada (CID) y reduce la severidad del shock hemorrágico.

La valoración de la pérdida hemática ha sido mayormente estudiada en pacientes obstétricas, en un artículo de Bose et. Al. "Improving the accuracy of estimated blood loss at obstetric haemorrhage using clinical reconstructions. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology en Agosto del 2006, se encontraron grandes discrepancias entre la pérdida sanguínea estimada por los médicos y la pérdida real, que incluyó sangre en la cama o mesa de operaciones, ropa quirúrgica y el piso. Más aún, los signos y síntomas de hipovolemia, como hipotensión y taquicardia tienden a aparecer tarde en el paciente, hasta que pierde aproximadamente 1500 cc, debido a los cambios fisiológicos que causa el estrés del insulto quirúrgico en el organismo del paciente.

Si bien algunos autores han intentado clasificar las hemorragias de acuerdo con las pérdidas de sangre real y porcentual, estas divisiones tienen escasa aplicación clínica, ya que es difícil, si no imposible, determinar las pérdidas de sangre real o porcentual.

Es por ello la importancia del presente estudio en pacientes, que en este caso, se sometieron a procedimientos ortopédicos de miembros inferiores; a manera de demostrar si la actual técnica cualicuantitativa de valoración de pérdidas hemáticas empleada por el departamento de Anestesia el Hospital Roosevelt, era eficaz en comparación con otra técnica cuantitativa y determinar su efectividad y conveniencia en la población de estudio para poder mejorar la cuantificación de las pérdidas sanguíneas, durante el periodo de enero a octubre de 2014.

Se identificaron a 453 pacientes que fueron sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores en el Hospital Roosevelt. Se logró describir edad, sexo, clasificación ASA, uso de

torniquete, numero de compresas empleadas por procedimiento, duración del procedimiento, transfusiones empleadas y la cuantificación tanto cualicuantitativa como cuantitativa de las perdidas hemáticas trans operatorias.

Tomando como hipótesis de investigación que la cuantificación de las perdidas hemáticas sería equivalente en ambas técnicas y como hipótesis alterna que la cuantificación de perdidas hemáticas no es la misma con ambas técnicas; obteniendo un P valor de 0.000, siendo este valor estadísticamente significativo, se puede rechazar dicha hipótesis de investigación y aceptar la hipótesis alterna con la cual se afirma que la cuantificación de perdida hemáticas no es la misma con ambas técnicas evaluadas. Siendo la técnica cuantitativa más precisa y al emplear la técnica cualicuantitativa se evidencio con una media de error estándar de 7.716 que se subestiman las perdidas hemáticas.

II. ANTECEDENTES

En muchas intervenciones quirúrgicas la mayor preocupación de cirujanos y anestelistas es la pérdida sanguínea. Varios sistemas para cuantificar dichas pérdidas trans-operatorias sugieren pesas el material absorbente empleado antes y después de su uso. Aunque en la mayoría de centros se hace de forma empírica calculando 10ml de sangre por cada gasa empapada y de 100 a 150ml de sangre por cada compresa utilizando estimaciones visuales que suelen ser bastante imprecisas **(6)**. Muchos modelos matemáticos han sido propuestos con el objeto de predecir las pérdidas sanguíneas permisibles en pacientes en quienes se supone que sufrirán pérdidas trans-operatorias, situación que, aunque puede observarse en servicios de hospitalización, urgencias y cuidados intensivos, es particularmente frecuente en cirugía y compete necesariamente al anestesiólogo a cargo **(2)**.

Los investigadores de la hemorragia trans-operatoria están de acuerdo en que la mayoría de las veces se subestima la cantidad perdida, por lo que este problema es complejo, y se necesita definitivamente educar a los médicos para calcular lo más cercanamente posible la pérdida hemática e instalar el tratamiento oportuno, lo que facilitará la resucitación, minimizar el riesgo de coagulación intravascular diseminada (CID) y reduce la severidad de choque hemorrágico. La estimación clínica de dichas pérdidas es inexacta, ya que se basa en la observación subjetiva del anestesiólogo; quien puede subestimar la cantidad de sangre perdida cuando se compara con métodos como la determinación de glóbulos rojos radio-marcados o la extracción de hemoglobina ácida **(7)**.

Sin embargo, estos métodos precisos son complejos y su uso es limitado. Algunos estudios han demostrado que la cuantificación empírica empleando un método visual de la pérdida sanguínea en comparación con la pérdida real de sangre supera por un 40% el promedio. La etiología probable de esta discrepancia se refiere a la incapacidad para determinar visualmente la concentración sanguínea en frascos de succión y material de absorción empleado. El hecho que se estime un 40% más de pérdidas sanguíneas puede generar transfusiones innecesarias y la administración extra de líquidos intravenosos, los cuales pueden tener efectos perjudiciales para el paciente **(8)**.

Por otra parte, hay otros estudios en departamentos obstétricos que demuestran que la estimación visual de la pérdida sanguínea se puede subestimar después del parto de un

33% a 50%. Esta debido a factores como el líquido amniótico y secuestro sanguíneo de la placenta, por lo cual centros especializados emplean técnicas como métodos gravimétricos, métodos colorimétricos, y algoritmos matemáticos para cuantificar dichas pérdidas. Aunque estos métodos no pueden ser empleados en los hospitales nacionales del país, debido a su alto costo y especialización **(8)**. La medición de la pérdida hemática basada en el peso es la medición más precisa y practica que tenemos al alcance de nuestras posibilidades intrahospitalarias para determinar el volumen sanguíneo no capturado en los recipientes graduados. Es por ello que el presente trabajo plantó un método fácil y económico para cuantificar las pérdidas hemáticas trans-operatorias al pensar el material absorbente empleado para después realizar la conversión estandarizada donde 1 gramo de peso equivale a 1 mililitro de sangre contenida en el material.

FISIOLOGÍA DEL FLUJO SANGUÍNEO

La presión sanguínea sistémica se monitoriza habitualmente como reflejo de una perfusión hística local adecuada debido a que la presión clínicamente es mucho más fácil de medir que el flujo. No obstante, los órganos requieren un flujo sanguíneo adecuado antes que una presión sanguínea mínima para satisfacer sus necesidades metabólicas. La ley de Ohm explica que la presión arterial media (PAM) está dada por el gasto cardiaco y la resistencia vascular sistémica, por lo que hace que el flujo sanguíneo este dado por la diferencia de la presión arterial media y la presión venosa orgánica (PVO), dividido la resistencia vascular orgánica (RVO) **(9)**.

$$\text{Flujo sanguíneo orgánico} = \frac{\text{PAM} - \text{PVO}}{\text{RVO}}$$

Autorregulación del flujo sanguíneo

La capacidad de un órgano o de un lecho vascular para mantener un flujo sanguíneo adecuado a pesar de una presión arterial variable se denomina autorregulación. La regulación metabólica controla alrededor del 75% de todo el flujo sanguíneo local en el organismo. Los órganos tienen una capacidad diferente (reserva autor regulada) para incrementar o disminuir su resistencia vascular y proporcionar un acoplamiento ajustado entre las demandas metabólicas y el flujo sanguíneo orgánico. En general los anestésicos inhiben la autorregulación, con lo que la perfusión de los órganos depende de la presión. Los

órganos más importantes en este sentido son el cerebro, los riñones, el corazón y los pulmones **(9)**.

- **Distribución del agua corporal total en los diversos compartimientos**

Aproximadamente el 60% del peso corporal está dado por el volumen de agua corporal total (ACT), este 60% se puede dividir en el compartimiento intracelular y el compartimiento extracelular, así mismo el compartimiento extracelular, se divide en dos partes, el espacio intravascular de donde la sangre representa de un 11% a 12% del agua corporal total, y el espacio intersticial según como se muestra en el diagrama a continuación. El total de estos volúmenes en mililitros varía entre hombres y mujeres y entre diversos grupos etarios, según se muestra a continuación **(10)**

Distribución del agua corporal para hombres y mujeres

Fluidos	Hombre (75kg)	Mujer (70kg)
Agua corporal total	60% // 600 ml /kg (45kg)	55% // 500 ml/kg (40l)
Sangre	70-75 ml/kg (5-5,5l)	60-65 ml/Kg (4,5-5l)
Plasma	40 ml/Kg	36 ml/Kg
Eritrocitos	26 ml/ kg	24 ml/Kg

- **Variaciones del agua corporal (9)**

La edad es la principal variación del agua corporal, ya que es inversamente proporcional al ACT. En un recién nacido, constituye aproximadamente del 70% al 80%, ya para la edad de los dos años, la ACT es del 65%. Es importante recalcar esto, ya que el hecho que el niño menor de 2 años tenga un mayor porcentaje de líquido intersticial hace que se deshidrate con mayor rapidez. Por otra parte, en los adultos mayores el 50% a 55% compone el ACT en hombres y el 45% a 50% en mujeres. Otra variable importante es la grasa que al igual que la edad, es inversamente proporcional al ACT. Aproximadamente para os hombres esto equivale el 60% y al 55% en mujeres. En pacientes con obesidad, hay un menor porcentaje de agua corporal total debido a que el tejido adiposo tiene una media de agua menor que el resto de los tejidos. La distribución del agua en el organismo está dirigida por la distribución de los electrolitos y por el balance entre la presión hidrostática y oncótica capilar, por la permeabilidad de la pared capilar al agua y a los solutos.

Productos como la albúmina, salen de la circulación en un 5%/hr. Hacia el sistema linfático y por su rápida reabsorción del intersticio a partir de los linfáticos hacia el territorio venoso. Otro flujo importante es el producido con el intestino con un intercambio de 8-9 litros al día de agua y electrolitos. El ayuno afecta a este flujo puesto que los azúcares y los aminoácidos aumentan la absorción yeyunal de sal y agua y ácidos grasos de cadena corta hacen lo mismo en el colon. Después de la absorción, el metabolismo y distribución de los nutrientes también está ligado a la fisiología de los electrolitos.

CAMBIOS HEMODINÁMICOS SECUNDARIOS A PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

Producidos por la anestesia

Los fármacos en Anestesia General (AG) producen variaciones; normalmente disminución de resistencia vascular sistémica, que está determinada por el tono vasomotor simpático y la influencia hormonal (renina, angiotensina, aldosterona y ADH). La inducción y mantenimiento de la anestesia general se suelen asociar con una vasodilatación periférica: Hipovolemia relativa o distributiva -> disminución del RV, sumado a la ventilación mecánica se produce una desviación del volumen sanguíneo desde el compartimento intra al extratorácico, esto justifica la necesidad de restaurar la precarga mediante líquidos intravenosos en cualquier AG. En anestesia regional, los mecanismos principales implicados en la hipotensión son la hipovolemia relativa secundaria bloqueo de fibras preganglionares simpáticas por disminución del retorno venoso, vasodilatación y disminución del gasto cardiaco. Así como también la repercusión hemodinámica de los bloqueos centrales depende de la rapidez de actuación del fármaco, la concentración del anestésico, la dosis total, y la baricidad **(11)**

Producidos por el estímulo quirúrgico

Una de las principales reacciones secundarias al estímulo quirúrgico es el edema, debido a que en los primeros días se produce una fase de retención de sodio y agua por stress. Esto hace que el manejo de líquidos durante los primeros días se torne difícil y que la orina tenga un bajo contenido en sodio a pesar de proporcionar un gran aporte. Puede aparecer insuficiencia renal prerenal y tendencia a hipercalemia por citolisis. Según el paciente se va recuperando, se recupera la capacidad de excretar la sobrecarga previa de agua y sodio. También se invierte la tendencia a acumular K+. Se puede dar una pérdida de la capacidad capilar oncótica por la salida transcapilar de la albúmina hacia el intersticio (que pasa de un 5

a un 15 %) y su vuelta a la normalidad tarda algo más de 10 días. Y el último mecanismo de edema se debe al aumento del catabolismo proteico del mismo organismo **(15)**.

- **Pérdidas quirúrgicas**

Las pérdidas quirúrgicas se pueden dividir en tres grandes grupos: pérdidas sanguíneas, pérdidas por evaporación y pérdidas por redistribución **(18)**.

- **Pérdidas sanguíneas:** el método más usado es medir la sangre en el contenedor de aspiración y las compresas de laparotomía. Una gasa (4x4) empapada contiene 10 mL de sangre, una compresa empapada contiene 100 a 150 mL. Las pérdidas de sangre suelen reponerse inicialmente (primeros 500cc) con soluciones salinas equilibradas o Na Cl 0,9% a razón de 3 ml por cada mililitro de sangre pérdida, posteriormente 1 ml de solución coloidal por cada mililitro de sangre pérdida para que no existe edema tisular importante. Los concentrados de hematíes se usan a razón de 1 ml por cada 2 ml de pérdidas, asociados a cristaloides o coloides. Para calcular el volumen de hematíes a transfundir podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{CH infundir} = (\text{Hto deseado} = 45 \times 55 \times \text{peso en Kg} - \text{Hto medido} \times 55 \times \text{peso}) / 0,60$$

1 U (=250-350cc) de eritrocitos incrementará la Hb 1 g/dL y
el Hto 2 a 3 % (en adultos)

- **Pérdidas por evaporación:** son más notables con heridas grandes porque son directamente proporcionales al área de superficie expuesta y a la duración del procedimiento quirúrgico. Depende del grado de traumatismo a tejidos- Requerimiento adicional de líquidos. Mínimo (ej. Herniorrafia) 0-2 ml /Kg/ hora, moderado (ej. Colectomía) 2-4 ml /Kg/ hora e intenso (ej. Resección intestinal) 4-8 ml/Kg/ hora. Sin embargo, hay estudios que sugieren que estas pérdidas por evaporación no son tan elevadas como se creía y que no sería necesario reponerlas
- **Pérdidas por redistribución:** por lo general se da una redistribución al tercer espacio: líquido intersticial que no se equilibra con el resto de compartimentos. El tejido traumatizado, inflamado o infectado secuestra gran cantidad de líquido en el intersticio y pasa líquido a través de superficies serosas o al interior de la luz intestinal. (Esto está en entredicho). Los coloides se internan en los tejidos dañados

más rápidamente de lo normal, pero más lentamente de lo que lo hacen los electrolitos (cristaloides), de manera que el edema de pared intestinal se reduce usando coloides en lugar de cristaloides. La composición del volumen del tercer espacio es igual a la del LEC en cuanto a electrolitos, más una cantidad más pequeña de proteínas. Los líquidos más adecuados para compensar estas pérdidas son las soluciones salinas equilibradas (Ringer).

Respuesta compensatoria ante la pérdida sanguínea

Para mantener un volumen y una perfusión tisular adecuada el cuerpo puede realizar las siguientes acciones: la primera es movilizar los fluidos desde el intersticio a los capilares. Esto puede reponer un 15% del volumen sanguíneo, pero deja un déficit de líquido intersticial (0,5-1l). La segunda acción es la activación el sistema renina –angiotensina – aldosterona, lo cual mejora la reabsorción de sodio por el riñón. El sodio retenido se distribuye de forma uniforme por el compartimento extracelular: el sodio (al arrastrar agua con el) ayuda a reponer el déficit de líquidos en el intersticio que se da como primera respuesta. La habilidad del sodio a reponer el líquido intersticial, no los déficits de volumen, es la razón por la que los cristaloides con cloruro sódico ganaron popularidad para la reposición aguda de líquidos. Y la tercera involucra a la médula ósea, específicamente la eritropoyesis. Estos mecanismos pueden mantener un volumen adecuado cuando la pérdida sanguínea es moderada. Cuando la pérdida excede el 15% del volumen sanguíneo se hace necesaria la reposición de volumen, ya que una hipovolemia no tratada puede conducir a una respuesta inflamatoria e inmune exagerada con unos resultados similares al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica **(11)**.

Control hemodinámico trans-operatoria

Los objetivos primordiales del control hemodinámico trans-operatorio incluyen: 1) mantener el volumen circulante efectivo, 2) evitar la sobrecarga intersticial de líquidos, el balance en cero, 3) y mantener un equilibrio electrolítico adecuado. Se debe saber también que la hemorragia es la causa más frecuente de pérdida absoluta de volumen, mientras q las pérdidas relativas van a depender de: el tipo de cirugía, la patología asociadas, acciones de los fármacos anestésicos o anestésicos regionales, una reposición de líquidos inadecuada, alteraciones a nivel de la permeabilidad vascular, alteración de la función cardiaca y estímulo del sistema nervioso autónomo **(9)**.

- **Deficiencias preexistentes**

El déficit de líquidos preexistente se estima multiplicando los requerimientos de mantenimiento por las horas de ayuno, más las pérdidas externas insensibles tipo hiperventilación, fiebre y sudor, y hacia el tercer espacio. Todas las deficiencias deben reemplazarse antes de la intervención en todos los pacientes hasta devolver la presión arterial, la frecuencia cardíaca y las presiones de llenado a valores cercanos a lo normalidad. Si esto no pudiera hacerse repondríamos **(17)** el 50% del déficit en 1ª hora, el 25% 2ª hora y el 25% 3ªh.

- **Valoración del volumen intravascular**

La valoración del volumen intravascular, debe iniciarse desde antes de comenzar la cirugía, y apoyarse con diversas técnicas como el examen físico, laboratorios y estudios especiales de medición hemodinámicas **(16)**.

- **Exploración física**

La evaluación del volumen intravascular inicia con la exploración física antes de la cirugía con una monitorización de varios signos vitales para tener ya una base con la cual comparar la evolución del paciente durante la cirugía. Aunque no solo se debe estar atentos a signos de hemorragia sino también signos de hipervolemia como: edema, diuresis marcada, taquicardia, estertores pulmonares, sibilancias, o edema agudo de pulmón (cianosis y secreciones respiratorias rosadas). Durante la cirugía vale la pena corroborar la amplitud del pulso periférico, la respuesta de la TA (útil en ciclos cortos), ventilación con presión positiva y a los anestésicos vasodilatadores o inotrópicos negativos, el flujo urinario (útil en ciclos largos), parámetro que se suele medir para valorar la volemia efectiva. Vale la pena mencionar que no se deben esperar altos flujos debido a la hipotensión (sin hipovolemia) creada por los anestésicos y porque la liberación de hormonas de estrés reduce la excreción de agua y sodio. Por lo tanto, una diuresis pequeña durante la cirugía corta es aceptable siempre y cuando no se deba a hipovolemia. Y después de la cirugía se debe evaluar si existe sobrecarga de líquidos por medio de la presencia de edema, o signos tardíos como: taquicardia, estertores pulmonares, sibilancias, cianosis y secreciones respiratorias rosadas, espumosas.

- **Exámenes de laboratorio**

Los signos de laboratorio a los que hay que estar atentos son **(16)**: Aumento Hematocrito (Hto): la disminución del hematocrito no se debe utilizar para valorar la pérdida sanguínea puesto que en ésta se pierde tanto plasma como células por lo que la concentración de hemoglobina no varía. (Fig. 1). La disminución de Hto se deriva del aporte de volumen en la reposición de líquidos y no del grado de sangrado. Acidosis metabólica por hipoperfusión, hipernatremia, el coeficiente BUN/Creatinina: > 10:1, una densidad orina: > 1020, sodio en orina: < 10 mEq/ L la osmolalidad urinaria: > 450 mOsm/Kg, el sodio plasmático: hipernatremia o si en los rayos X de tórax donde se puede apreciar: infiltrados algodonosos y las líneas B de Kerley

- **Cuantificación de la presión venosa central (PVC)**

La PVC se realiza en pacientes con función cardíaca y pulmonar normales, cuando el estado del volumen es difícil de valorar por otros medios, o en caso de que se esperen alteraciones rápidas o de orden mayor. Los valores bajos (<5 mm Hg) pueden ser normales, a menos que se acompañen de otros signos de hipovolemia. Las presiones mayores de 12 mm Hg son altas e implican hipervolemia en ausencia de disfunción ventricular derecha, aumento de la presión intratorácica o enfermedad pericárdica restrictiva. La respuesta a un bolo líquido es una medida igual de importante si hay una elevación de 1-2 mm Hg indicaría la necesidad de más líquido, mientras o una elevación de >5 mm Hg sugiere la necesidad de una administración más lenta y de una nueva valoración del estado de volumen. Las presiones de llenado cardíacas sobreestiman el estado de volumen intravascular en pacientes hipovolémicos. Esto sería debido a la influencia que tiene la distensibilidad cardíaca en las presiones. Una baja compliance del ventrículo daría una presión mayor que se traduciría en una sobreestimación del volumen. Las presiones de llenado ventricular darían una información cualitativa de sobre el estado general del volumen intravascular, pero sólo cuando las medidas fueran muy altas o muy bajas. La medición del cociente de extracción de oxígeno [CEO] = (consumo de oxígeno (VO₂) / aporte de oxígeno (DO₂)) sería un indicador más preciso. Un CEO de más de 50 % indicaría shock hipovolémico.

- **Cuantificación de la presión de arteria pulmonar (PAP)**

Es necesaria si las PVC no se correlacionan con la valoración clínica o si el paciente tiene disfunción ventricular derecha primaria o secundaria. Una presión de enclavamiento

pulmonar (PAOP) de < de 8 mm Hg indican hipovolemia relativa en presencia de signos clínicos confirmadores. Sin embargo, valores < de 15 mm Hg pueden deberse a hipovolemia relativa en pacientes con distensibilidad ventricular deficiente. PAOP > 18 mm Hg suelen indicar sobrecarga de volumen de ventrículo izquierdo siempre y cuando no se den en presencia de estenosis mitral, estenosis aórtica y mixoma o trombo ventricular izquierdo. El incremento en las presiones torácicas y de las vías pulmonares también produce errores. Por lo tanto, todas las mediciones de presión siempre se deben obtener al final de la espiración e interpretarse dentro del estado clínico.

- **Otras mediciones hemodinámicas**

Entre las demás formas de medición de los volúmenes hemodinámicos se encuentra el PICCO (volumen de sangre intratorácica (ITBI), agua extravasada pulmonar (EWLI), y volumen telediastólico (GED), la ecocardiografía transesofágica o las medidas de perfusión tisular como: tonometría gástrica, flujometría doppler para valoración de la perfusión esplácnica, medidas de oxígeno transcutáneas, y monitores de pH tisular.

Formas de cuantificar pérdidas hemáticas

- **Estimación subjetiva**

La estimación subjetiva de las pérdidas hemáticas por medio de la evaluación visual es muy poco fiable, y ciertamente no debería ser empleada en procedimientos como cirugía cardíaca, traumática o pediátrica. Algunos científicos afirman que la pérdida de sanguínea en el trauma puede ser fácilmente subestimada: debido al acumulo de sangre o plasma en los tejidos blandos, además en el tiempo postoperatorio n se puede predecir la exudación generada. El método, sin embargo, tiene la ventaja de ser barato, rápido y continuo, pero en la diferenciación entre 500 y 1500 ml. De pérdidas, los observadores pueden ser extremadamente inexactos. Investigadores han realizado un metaanálisis de 17 estudios en donde afirman que la estimación subjetiva vidual de las pérdidas hemáticas siempre subestima la pérdida verdadera **(34)**

- **Estimación gravimétrica**

- **Pesar al paciente**

Una mesa quirúrgica especial para pesar al paciente puede ser utilizada para medirlo el peso del paciente pre-y post-operatorio. Desafortunadamente el balance de fluidos durante la cirugía no puede ser evaluado por este método. Debe tomarse en cuenta

también le peso de los drenajes, vendajes, infusiones, las pérdidas insensibles de agua y la eliminación de tejido. El método permite una exactitud de ± 10 G. y la inexactitud es probablemente mucho mayor **(35)**.

- **Pesar el material absorbible**

Es habitual suponer que 1 ml. De sangre pesa de 1 G. Sin embargo, la densidad media de los glóbulos rojos es 1.0293 y de plasma de 1,0270. La discrepancia entre la supuesta y reales la gravedad específica es una fuente de error, pero una corrección se puede aplicar a reducir este error. El método inicialmente fue modificado, ha manera que el material absorbible se pese tan pronto como sea posible después de la contaminación con la sangre de modo que la pérdida por evaporación se reduzca al mínimo. Además, existe el agregado inconveniente de que en la cirugía cardíaca se produce una pérdida inevitable a los campos estériles que cubren al paciente, y esta pérdida no está incluida en el "equilibrio" final. **(34)**

- **Conductividad electrolítica**

LeVeen y Rubricius introdujeron un medidor automático de la pérdida de sangre sobre la base de electrolitos de conductividad. Este método tiene la ventaja de dar una lectura continua, pero depende de la constancia del electrolítico contenido de la sangre durante el período de estimación **(36)**.

- **Método colorimétrico**

La sangre puede ser extraída por diversos medios del material absorbible empleado, y la concentración de la solución resultante se puede utilizar para determinar la pérdida real sanguínea. El método se basa en la constancia de la hemoglobina de la sangre concentración durante el curso de la estimación. Este método ha sido comprobado en cirugías urológicas **(37)** Recientemente extracción ha sido facilitada por el lavado manual del material absorbible El lavado del material absorbible con sangre contaminada se lleva a cabo en un volumen conocido de agua, a la que se le añade hidróxido de amonio suficiente para generar una dilución de 1 en 1000 de cualquier agente jabonoso. Se lleva a cabo luego una formula estandarizada la cual consiste en la hemoglobina contenida en el líquido lavado por el volumen de agua, dividido la hemoglobina del paciente al inicio de la cirugía por la hemoglobina del paciente al finalizar la cirugía **(38, 39, 40)**

- **La radiactividad de la pérdida sanguínea**

Radio-isótopos puede ser empleado en la estimación de la pérdida de sangre por la medición de la actividad de la sangre recogida en el material absorbible durante el curso de una operación. Esta consiste en la inyección intravenosa de una pequeña pero conocida cantidad de isótopo. Hay desventajas, la técnica exige tiempo, un aparato de medición caro, y puede haber fugas si se emplea la albúmina como trazador en los compartimientos no vasculares. Si se emplean los eritrocitos del paciente, estos deben ser marcados antes de la cirugía as células del paciente. Esta técnica de radio-isótopos en la actualidad parece tener poco que ofrecer. **(41)**

- **Medición por succión**

En la cirugía cardíaca y vascular puede producirse hemorragia considerable que se absorbe por los campos estériles en la mesa de operaciones. El resto de la hemorragia, es succionada y contenida en un recipiente especial. Pueden surgir inexactitudes como resultado de la hemorragia contenida en los campos estériles y en el material absorbente empleado **(2)**.

- **Mediciones del volumen sanguíneo**

- **Método del tinte:** Las técnicas se han empleado utilizando ciertos colorantes tales como azul de Evans. Esta técnica lleva desventajas entre las que está coloreando la sangre del paciente. **(42)**

- **Los glóbulos rojos "etiquetados":** Es posible medir el volumen de glóbulos rojos de un paciente células pre-operatorio con rojos marcados con ^{51}Cr , según con el método descrito en 1955 **(43)**. En el post-operatorio el volumen de glóbulos rojos se puede medir utilizando glóbulos rojos marcados con ^{32}P de acuerdo con el método de Reeve y Veall (44). El uso de dos isótopos en el mismo paciente, al mismo tiempo es posible y seguro. Aunque se requiere de personal técnico especializado y es una técnica relativamente cara. Las investigaciones muestran que los resultados pueden ser erróneos cuando la dilución inadecuada.

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar las técnicas de valoración de pérdidas hemáticas: cuali-cuantitativas versus cuantitativa en pacientes que se sometieron a cirugías ortopédicas de miembros inferiores durante enero a diciembre del 2014 en el Hospital Roosevelt.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

3.2.1. Realizar una caracterización basada en sexo, edad, clasificación ASA, uso de torniquete, número de compresas empleadas, duración del procedimiento y transfusiones solicitadas en los pacientes que se sometieron a cirugías ortopédicas de miembros inferiores durante enero a diciembre del 2014 en el Hospital Roosevelt.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo comparativo de dos técnicas de valoración cualicuantitativa y cuantitativa de pérdidas hemáticas durante cirugías ortopédicas de miembros inferiores durante el periodo de enero a octubre de 2014.

4.2 POBLACIÓN

Pacientes sometidos a cirugía ortopédica en miembro inferior electiva.

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Según las estadísticas del Hospital Roosevelt, durante el año 2012 se realizaron 1831 procedimientos ortopédicos, por lo cual para la obtención de una muestra estadísticamente significativa se empleó la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{(N - 1 E^2 + Z^2 P Q)}$$

Donde n es el tamaño de la muestra, N el tamaño de la población, Z el valor obtenido mediante niveles de confianza, E el límite de error muestral, P es la probabilidad a favor y Q probabilidad en contra. Obteniendo una cifra de 318 pacientes que debían conformar la muestra para que esta fuera estadísticamente significativa.

4.4 UNIDAD DE ANALISIS

Pacientes sometidos a cirugía ortopédica de miembro inferior electiva en el Hospital Roosevelt en el periodo de enero a octubre de 2014.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios inclusión	Pacientes mayores de 18 años y menores de 55 años
	Pacientes sometidos a cirugía ortopédica en miembro inferior electiva
	Pacientes con riesgo quirúrgico ASA I y II
Criterios exclusión	Pacientes transfundidos 48 horas antes del procedimiento

4.6 CUADRO DE VARIABLES ESTUDIADAS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Técnica de cuantificación de pérdidas hemáticas	Método el cual se empleó durante la cirugía para estimar las pérdidas hemáticas	Cualicuantitativa ¹	Cualitativa	Nominal y razón	Gramos
Cirugía ortopédica de miembro inferior	Cirugía ortopédica realizada que involucra al miembro inferior	Cuantitativa ²	Cuantitativa	Razón	
Hemoglobina	Cirugía ortopédica realizada que involucra al miembro inferior	Cirugía ortopédica en miembros inferiores (pie, tibia/peroné, rodilla y/o fémur)	Cualitativo	Ordinal	Pie, tibia/peroné, Rodilla, Fémur
Hematocrito	Proteína transportadora presente en el torrente sanguíneo.	Recuento de glóbulos rojos en una muestra sanguínea completa. Mayor a 9 mg/dL	Cuantitativa	Nominal	gramos/decilitro
Edad	Nivel de glóbulos rojos, obtenidos luego de la centrifugación de sangre completa.	Relación porcentual entre glóbulos rojos y plasma sanguíneo. Mayor a 27%	Cuantitativa	Nominal	Porcentaje
	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento	Arriba de 18 años, menor de 55 años	Cualitativa	Razón	Años

¹ **Técnica cualicuantitativa:** comprende la estimación subjetiva de las pérdidas hemáticas por medio de la evaluación visual.

² **Técnica cuantitativa:** técnica que consiste en pesar el material absorbente. Es habitual suponer que 1 ml. de sangre pesa de 1 gramo.

ASA	Clasificación del estado físico preoperatorio del paciente, según la Asociación Americana de Anestesiología	ASA I ³ ASA II ⁴	Cuantitativa	Nominal	I II
Sexo	Diferencia biológica entre hombres y mujeres basada en sus caracteres sexuales	Masculino y femenino	Cualitativa	Ordinal	Masculino Femenino
Duración del procedimiento	Cuantificación en minutos del tiempo que dura el procedimiento quirúrgico.	Tiempo transcurrido desde el inicio hasta el final del procedimiento.	Cuantitativa	Nominal	Horas y minutos
Uso de torniquete	Utilización de un torniquete como técnica en la intervención con la finalidad de obtener un campo quirúrgico exangüe	Utilización o no el uso del torniquete.	Cualitativa	Ordinal	Si No

³ **ASA I:** pacientes sin ningún antecedentes médico, saludable, sometido a cirugía.

⁴ **ASA II:** pacientes sin ningún otro tipo de antecedentes médico, con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante, que puede o no estar relacionada con la causa de la intervención.

4.7 INSTRUMENTO UTILIZADO PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“Comparación de dos técnicas de cuantificación de pérdidas hemáticas transoperatorias”

Registro No.: _____ Fecha: _____

Sexo: _____ Edad: _____

ASA: _____

Inicio de cirugía: _____ Fin de cirugía: _____

Uso de torniquete: SI _____ NO _____

Diagnóstico Pre operatorio: _____

Laboratorios:

Laboratorio	Pre operatorios (Fecha: _____)	Post operatorios (Fecha: _____)
Hemoglobina		
Hematocrito		

Hemorragia cualicuantitativa: _____

Hemorragia cuantitativa: _____

Nota: _____

4.8 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION

Se instalaron en los quirófanos atriles y balanzas en los cuales se colocaron bolsas recolectoras para cuantificar el peso del material absorbente empleado durante la cirugía (compresas, almohadillas, esponjas, apósitos, gasas, etc.).

Previo al inicio de cada cirugía se calibraron las balanzas para optimizar su resultado. Cada cirugía dio inicio según el protocolo asignado de acuerdo al procedimiento quirúrgico correspondiente.

Cada vez que se descartaba el material absorbente empleado, este se colocaba en las bolsas recolectoras para poder cuantificar de acuerdo al peso las pérdidas hemáticas durante el procedimiento.

Según la literatura, cada gramo de peso identificado corresponde 1 mililitro de sangre contenida en el material absorbible, de esta manera se realizó la conversión de gramos cuantificados con la balanza a mililitros de sangre perdida, al cual se añadió el total de la sangre recolectada en el compartimiento de succión para obtener el estimado de las pérdidas hemáticas de cada procedimiento.

24 horas posteriores al procedimiento, de rutina se realizó un control de hemoglobina y hematocrito post operatorios, se revisaron las papeletas de los pacientes para valorar la hemoglobina y hematocrito post operatorios para posteriormente compararlo con el valor preoperatorio y tener un mejor estimado de la pérdida sanguínea transoperatoria.

4.9 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Todo paciente participó de forma voluntaria sin fines lucrativos en el estudio, no se impuso su participación como requisito para la cirugía, tampoco se otorgaron preferencia a los individuos que participasen. La información se manejó con fines científicos de forma confidencial.

4.10 PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS DE LA INFORAMCION

Luego de la recolección de información, se estructuró una base de datos en el programa IBM® SPSS® Statistics Versión 22.0.0.0 (Copyright IBM Corporation y otros 1989, 2013).

Para describir la población en general se emplearon medidas de tendencia central, para evaluar la relación entre la estimación visual y la estimación por peso de las pérdidas hemáticas, se empleó Chi cuadrado y el coeficiente de regresión logística.

V. RESULTADOS

Se incluyó en el estudio a 453 pacientes sometidos a cirugía ortopédica electiva de miembro inferior en el Hospital Roosevelt, durante enero a noviembre del 2014. En cuanto a la caracterización de la población, hubo predominio de la población masculina (69.5%) en contraposición a la población femenina (30.5%) (Ver tabla No. 3).

Más del 55% de la población incluida en el estudio era menor de 39 años, se evidenció predominio de las edades comprendidas entre 20 a 29 años (24.7%) y 30 a 39 años (19.9%); sin embargo, se contabilizaron a 73 pacientes con edades comprendidas entre 60 y 90 años, edades que según la literatura, suponen un factor de riesgo para la hemorragia trans operatoria (ver tabla No. 4).

61% de la población estudiada se clasificó con un riesgo quirúrgico ASA II, el cual según la literatura debiera de no perder más de 500 ml de sangre durante un procedimiento de rutina, 39% de la población se catalogó con un riesgo quirúrgico ASA I (ver tabla No. 5).

En 90% de los procedimientos no se empleó torniquete durante la cirugía, lo que supone un factor de riesgo para hemorragias trans operatorias, tan solo al 10% de los pacientes se colocó torniquete, por lo cual valdría la pena evaluar los protocolos quirúrgicos empleados para minimizar los riesgos de hemorragias en sala de operaciones. (Ver tabla No. 6).

92% de los procedimientos no requirieron transfusiones sanguíneas, lo cual hace sospechar que fueron procedimientos sin mayores pérdidas o no se cuantificó efectivamente dicha pérdida, sin embargo, en el 7.5% de los procedimientos (n=34) el anestesiólogo solicitó de una a tres unidades de células empacadas para administrarlas durante el procedimiento (ver tabla No. 7).

38% de los procedimientos emplearon dos paquetes estándar de compresas quirúrgicas, lo cual supone el uso de menos de 10 compresas, en el 51% de los procedimientos se emplearon dos paquetes de compresas quirúrgicas, es decir de 11 a 20 compresas. Así

mismo se observó que en 7 procedimientos que emplearon 30 a más de 51 compresas, lo cual supone una hemorragia considerable (ver tabla No. 8).

En cuanto al tiempo de duración del procedimiento quirúrgico, 32% de los procedimientos duraron menos de 30 minutos, y 61% de los procedimientos duraron entre 31 y 60 minutos, lo cual brinda un margen de tiempo quirúrgico prudencial para minimizar las pérdidas hemáticas. Tan solo en 7% de los casos (n=32) la cirugía programada duro más de 60 minutos (Ver tabla No, 9)

Al evaluar la hemoglobina pre operatoria, se puede notar que 35% de los pacientes presentaron con valores inferiores a 10 gramos de hemoglobina; estos valores sub óptimos se explican con apoyo de la literatura la cual nos indica que un gran porcentaje de pacientes centroamericanos se encuentra en estados anémicos (debido a múltiples factores que no se evaluaron en este estudio), 30% de los pacientes poseía 11 gramos de hemoglobina, 20% 12 gramos de hemoglobina, 9% 13 gramos de hemoglobina y 6% más de 14 gramos de hemoglobina. (Ver tabla No. 8). Al evaluar nuevamente la hemoglobina post operatoria se observa que el número de pacientes con hemoglobina inferior a 10 gramos asciende al 59% en comparación a los valores pre operatorias, 25% presentaron hemoglobina de 11 gramos, lo cual evidencia una disminución del 5% de los casos en esta rúbrica, 9% de los pacientes presentaron hemoglobina en 12 gramos, el cual permaneció sin cambios, 6% presentaron hemoglobina en 12 gramos, lo cual presenta una disminución de un 3% y tan solo 1% presentaron hemoglobina mayor a 14 gramos disminuyendo en 5% de los casos. Esto es importante ya que permite realizar hipótesis y suponer que existió una pérdida sanguínea quirúrgica importante en 37% de los casos (ver tabla No. 11).

Se observa que en el 59% de los pacientes se cuantificó una pérdida sanguínea de 600 cc o menos de sangre durante el procedimiento con la técnica cualicuantitativa (Ver tabla No. 12). Mientras que en el 100% de los pacientes se cuantificó una pérdida sanguínea de 700 cc o menos durante el procedimiento con la técnica cuantitativa, difiriendo de la técnica cualicuantitativa (Ver tabla No. 13)

Específicamente hablando sobre la comparación de técnicas de cuantificación de perdidas hemáticas, para la técnica cualicuantitativa, se obtuvo una media de 732.69 cc con una desviación estándar de 353.608 cc. Para la técnica cuantitativa se obtuvo una media de 612.77 cc con una desviación estándar de 208.779 cc. Así mismo se realizó un análisis estadístico tipo T de Student en ambas técnicas de cuantificación de perdidas hemáticas, obteniendo una media de 119.918 cc con una desviación estándar de 164.228 cc, un error de 7.716 y un P valor de 0.000; con intervalos de confianza de 104.754 el menor a 135.082 el mayor para 452 grados de libertad. (Ver tablas No. 1 y 2)

Tabla No. 1

Tabla de frecuencias de la comparación de dos técnicas de cuantificación de perdidas hemáticas trans operatorias en pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores en el Hospital Roosevelt durante el año 2014

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Hemorragia Cualicuantitativa	453	732.69	353.608	16.614
Hemorragia Cuantitativa	453	612.77	280.779	13.192

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Hemorragia Cualicuantitativa & Hemorragia Cuantitativa	453	.891	0.000

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 2

Comparación de dos técnicas de valoración de pérdida hemáticas cualicuantitativa versus cuantitativa en pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante en el hospital Roosevelt durante el año 2014

Prueba de muestras emparejadas

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Diferencias emparejadas			
Hemorragia Cualicuantitativa Hemorragia Cuantitativa	119.918	164.228	7.716	104.754	135.082	15.541	452	.000

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 3

Tabla de distribución por sexo de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Sexo	Masculino	315	69.5	69.5
	Femenino	138	30.5	100.0

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 4

Tabla de distribución según edad de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Edad	Menores de 19 años	55	12.1	12.1
	20 - 29 años	112	24.7	36.9
	30 - 39 años	90	19.9	56.7
	40 - 49 años	81	17.9	74.6
	50 - 59 años	42	9.3	83.9
	60 - 69 años	41	9.1	92.9
	70 - 79 años	19	4.2	97.1
	80 - 89 años	12	2.6	99.8
	mayores de 90 años	1	.2	100.0

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 5

Tabla de distribución según la clasificación ASA de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
ASA	I	174	38.4	38.4
	II	279	61.6	100.0

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 6

Tabla de distribución según el uso o no de torniquete en los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Uso Torniquete	No	405	89.4	89.4
	Si	48	10.6	100.0

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 7

Tabla de distribución según las transfusiones empleadas en de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Transfusiones	1	19	4.2	4.2
	2	13	2.9	7.1
	3	2	0.4	7.5
	No	419	92.5	100.0

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 8

Tabla de distribución según el número de compresas empleadas en los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Compresas empleadas	Menos de 10 compresas	172	38.0	38.0
	11 a 20 compresas	233	51.4	89.4
	21 a 30 compresas	41	9.1	98.5
	31 a 40 compresas	5	1.1	99.6
	41 a 50 compresas	1	.2	99.8
	Más de 51 compresas	1	.2	100.0

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 9

Tabla de distribución según tiempo total de cirugía de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Tiempo total de cirugía	Menores de 30 minutos	145	32%	32%
	31 a 60 minutos	276	61%	93%
	Mayor a 60 minutos	32	7%	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 10

Tabla de distribución según la hemoglobina pre operatoria de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Hemoglobina pre operatoria	Menor 7 gramos	2	0.5%	0.5%
	8 gramos	7	1.5%	2%
	9 gramos	53	12%	14%
	10 gramos	94	21%	35%
	11 gramos	137	30%	65%
	12 gramos	92	20%	85%
	13 gramos	41	9%	94%
	Mayor a 14 gramos	27	6%	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 11

Tabla de distribución según la hemoglobina post operatoria de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Hemoglobina post operatoria	Menor 7 gramos	7	2%	2%
	8 gramos	20	4%	6%
	9 gramos	124	27%	33%
	10 gramos	118	26%	59%
	11 gramos	113	25%	84%
	12 gramos	39	9%	93%
	13 gramos	27	6%	99%
	Mayor a 14 gramos	5	1%	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 12

Tabla de distribución según la pérdida sanguínea calculada por el método cualicuantitativo de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Pérdida sanguínea calculada por el método cualicuantitativo	Menor a 100 cc	2	0.4%	0.4%
	200 cc	4	0.8%	1.2%
	300 cc	9	2%	3.2%
	400 cc	11	2.5%	6%
	500 cc	110	24%	30%
	600 cc	126	28%	59%
	700 cc	187	40%	99%
	800 cc	2	0.4%	99.4%
	900 cc	1	0.3%	99.7%
	Mayor a 1000 cc	1	0.3%	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla No. 13

Tabla de distribución según la pérdida sanguínea calculada por el método cuantitativo de los pacientes sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores durante el año 2014 en el hospital Roosevelt

		Frecuencia	%	% acumulado
Pérdida sanguínea calculada por el método cualicuantitativo	Menor a 100 cc	0	0%	0%
	200 cc	8	1.8%	1.8%
	300 cc	12	2.6%	4.4%
	400 cc	62	13.6%	18%
	500 cc	149	33%	51%
	600 cc	212	47%	98%
	700 cc	10	2%	100%
	800 cc	0	0%	100%
	900 cc	0	0%	100%
	Mayor a 1000 cc	0	0%	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos

VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

En este estudio se identificaron a 453 pacientes que fueron sometidos a cirugía electiva de miembros inferiores en el Hospital Roosevelt. Se describió: edad, sexo, clasificación ASA, uso de torniquete, número de compresas empleadas por procedimiento, duración del procedimiento, transfusiones empleadas y la cuantificación tanto cualicuantitativa como cuantitativa de las pérdidas hemáticas trans operatorias.

Tomando como hipótesis de investigación que la cuantificación de las pérdidas hemáticas sería equivalente en ambas técnicas y como hipótesis alterna que la cuantificación de pérdidas hemáticas no es la misma con ambas técnicas; obteniendo un P valor de 0.000, siendo este un valor estadísticamente significativo, se rechaza dicha hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis alterna, con la cual se afirma que la cuantificación de pérdidas hemáticas no es la misma con ambas técnicas evaluadas. Siendo la técnica cuantitativa más precisa y al emplear la técnica cualicuantitativa con una media de error estándar de 7.716, se subestiman las pérdidas hemáticas.

Se observó una diferencia en los niveles de hemoglobina preoperatorio y post operatoria aproximadamente de 1.5 a 2 gramos, siendo esta diferencia proporcional a 750 cc o 1000 cc, según fuera el caso; demostrando que la medición cualicuantitativa subestima la pérdida hemática trans operatoria. Tomando en cuenta que esta medición puede variar si: el periodo total de la cirugía se extendiese más de 60 minutos, que fue el promedio en este estudio; si se incluyeren pacientes con una clasificación de riesgo quirúrgico ASA III o IV, ya que corren un mayor riesgo de sufrir complicaciones o si se practicase la cirugía de manera no electiva en otra área del cuerpo con posibilidades de sangrado mayores como tórax, abdomen o cirugías de ginecobstetricia.

Esta investigación afirma la teoría que el tema de cuantificación de pérdidas hemáticas trans operatorias es poco estudiado y/o subestimado por parte del gremio de anestesiólogos, practicando la cuantificación de manera empírica sin conocer

exactamente cuánto ha perdido el paciente, imposibilitando la correcta toma de decisiones en cuanto al manejo del paciente y la optimización de los recursos.

La estimación de la pérdida de sangre es una tarea difícil, ya que el anestesiólogo no solo debe medir el volumen sanguíneo succionado, sino que también realizan una estimación visual de la sangre derramada en: suelo, batas, guantes y esponjas, gasas o compresas empleadas durante el procedimiento.

La cuantificación de las pérdidas hemáticas trans operatorias, es una parte integral de cualquier procedimiento quirúrgico, ya que el volumen sanguíneo perdido se puede asociar con variables tales como: presión sanguínea (para determinar cómo es la perfusión de los tejidos), evaluar el curso de la condición del paciente (a modo de generar intervenciones sobre reposición de fluidos o hemocomponentes) y modificar oportunamente el manejo trans operatorio. Existe un interés cada vez mayor por la valoración exacta de las pérdidas hemáticas, que ha conducido al desarrollo de diferentes modelos matemáticos para cuantificarlas de la forma más precisa posible **(1)**.

Algunos autores han publicado que 60% de los pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico, presentan pérdidas menores al 10% de la volemia; por lo cual las diferentes disciplinas quirúrgicas han ideado estrategias para disminuir, e inclusive evitar, las transfusiones sanguíneas, aunque la más utilizada continúa siendo la cualicuantitativa. Estudios del International Journal of Obstetrics & Gynaecology demuestran la inexactitud de la estimación visual del sangrado trans operatorio, evidenciando una sobreestimación de la pérdida sanguínea en el caso de bajos volúmenes y una subestimación al tratarse de volúmenes mayores; como consecuencia, se produce un retraso en el diagnóstico y tratamiento de la hemorragia.

Durante la anestesia, una pérdida de 1.5 litros de sangre puede llevarse a cabo por un ligero aumento de la frecuencia cardiaca o la baja de la presión arterial, la cual si no es corregida puede originar una hipotensión post-operatoria en la recuperación **(2)**.

La necesidad de transfusión de hemoderivados ha sido un factor importante a considerar al momento de planificar las intervenciones electivas, basándose los argumentos para su solicitud en experiencias, por lo que surge la necesidad de diseñar protocolos individualizados para cada tipo de intervención, especialidad e institución **(3)**.

La valoración de las pérdidas hemáticas en otras cirugías, como la ortopédica, no ha sido estudiada a profundidad o con el debido cuidado; en 1947 se llevó a cabo un estudio en Caracas, Venezuela en donde se comparó la valoración cualicuantitativa de las pérdidas trans operatorias en 500 pacientes, encontrando un valor promedio de 272 mL de pérdidas hemáticas en procedimientos menores, con variaciones de 185 mL y 785 a 1000 mL. Esto demuestra que la estimación clínica de dicha pérdida es inexacta, tal y como se demostró en este informe; ya que se basa en la observación subjetiva del anestesiólogo, quien consistentemente subestima la cantidad de sangre perdida.

6.1. CONCLUSIONES

- 6.1.1. La técnica cualicuantitativa actualmente empleada para determinar las pérdidas hemáticas trans operatorias, subestima las pérdidas hemáticas reales en comparación con la técnica cuantitativa.
- 6.1.2. Se demostró que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores de pérdidas hemáticas encontrados de acuerdo a las técnicas empleadas, siendo la técnica cuantitativa la más exacta en 100 ml de sangre. Aunque es un valor estadísticamente significativo, en pacientes como los del presente estudio, los cuales serán jóvenes, sometidos a cirugías electivas y sin comorbilidades no representa un riesgo quirúrgico. Sin embargo, ya debe de tomar en cuenta en otros casos como patologías pediátricas.
- 6.1.3. La cuantificación de las pérdidas hemáticas trans operatoria es una parte integral de cualquier procedimiento quirúrgico, sin embargo, mediante la técnica de cálculo subjetiva la hace una medición inexacta alejada de la realidad.
- 6.1.4. Se caracterizó a los pacientes incluidos en el estudio, obteniendo los siguientes datos: 69.5% hombres y 30.5% mujeres, con predominio de edades comprendidas entre 20 a 29 años (24.7%) y 30 a 39 años (19.9%); 39% de la población se clasificó con un riesgo quirúrgico ASA I y 61% con un riesgo quirúrgico ASA II; 90% de los procedimientos no emplearon torniquete durante la cirugía; 38% de los procedimientos emplearon dos paquetes estándar de compresas quirúrgicas; 32% de los procedimientos duraron menos de 30 minutos, 61% duraron entre 31 y 60 minutos y 7% duraron más de 60 minutos; 92% de los procedimientos no requirieron transfusiones sanguíneas.

6.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1. Tener presente que la cuantificación de pérdidas hemáticas trans operatorias a través del método cualicuantitativo de visualización directa es solo un parámetro y no representa las pérdidas reales de los pacientes.
- 6.2.2. Utilizar como técnica de cuantificación de pérdidas hemáticas trans operatorias la técnica cuantitativa para reducir la subjetividad en la valoración.
- 6.2.3. Instalar una balanza en cada quirófano para poder cuantificar de manera cuantitativa a través del peso de las compresas las pérdidas hemáticas durante el procedimiento.
- 6.2.4. Contar con equipo de gases sanguíneos en sala de operaciones para poder evaluar el hematocrito real de los pacientes trans operatoriamente para valorar durante el procedimiento las pérdidas.
- 6.2.5. Evaluar y realizar otros estudios con otras técnicas de cuantificación para poder determinar cuál es el método más eficiente y eficaz de emplear.
- 6.2.6. Ampliar el estudio para que abarque no solo pacientes traumatológicos, sino también pacientes de otras especialidades quirúrgicas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morales, Sánchez, g. apertura malleada del retináculo patelar lateral (técnica de healy) en cirugía protésica de rodilla. Su repercusión en las pérdidas hemáticas. Tesis doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Junio 2010.
2. Thornton, J.A. Estimation of blood loss during surgery Senior Lecturer in Anaesthetics, University of Sheffield.
3. Rubio, N. Índice de seguridad hemostática en la cirugía electiva. Hospital Militar Universitario “Dr. Octavio de la Concepción y de la Pedraja” camaguey, 2007
4. Rubio Silveira, N. Índice de seguridad hemostática. Hospital Militar Universitario “Dr. Octavio de la Concepción y de la Pedraja” camaguey, 2010
5. Casquero-Leon, J. relación entre la pérdida sanguínea estimada y la pérdida sanguínea calculada en partos por cesaría en nulíparas. Rev peru ginecol obstet 2012; 58: 115-121
6. Lee, M. Quantification of surgical blood loss. Surgery. 35; 388-393, 2006
7. Rubio-Romero JA, Guevara-Cruz OA, Gaitán-Duarte H. Validez de la estimación visual como método diagnóstico de la hemorragia postparto severa en un hospital universitario. Bogotá. 2007. Rev.Fac.Med. 2010; 58:173-184.
8. Ixcot López, A, J. Cuantificación de pérdidas sanguíneas en cesáreas electivas, Tesis doctoral, maestría anestesiología, universidad san Carlos de Guatemala, abril 2012
9. Ortiz, V. Morgan, R. Control hemodinámico perioperatorio. Capítulo 19 p. 296-309. En Hurford, W. Massachusetts General Hospital Anestesia. Ed. Marban 2005.
10. Petrovich, C. Hemostasia y Hemoterapia, capitulo 10 p.223 – 257 en Barash. P. Anestesia Clínica Volumen I, Editorial McGraw-Hill. III edición.

11. Kaye, A. Riopelle, J. Fisiología hidroelectrolítica intravascular. Capítulo 44 p. 1471 – 1503. En: Miller, Anestesia, Séptima Edición, Editorial Elsevier 2010. Volumen II
12. Kamibayashi, T. Clinical uses of 2 α_2 -adrenergic agonists. *Anesthesiology* 200; 93:1345-1349.
13. Barnes, P. B-adrenergic receptors and their regulation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:838-850.
14. Frishman, H. Selective and nonselective dopaminergic receptor agonist: an innovative approach to cardiovascular disease treatment. *Am Heart J* 1996; 132:861-870.
15. Carillo-Esper, R. Actualidad de fármacos vasopresores e inotrópicos en anesthesia. *MEDICINA CRÍTICA*, Vol. 32. Supl. 1, abril-Junio 2009 pp S74-S76
16. Schoroeder, R. Monitorización cardiovascular capítulo 30 p. 1033-1094 En: Miller, Anestesia, Séptima Edición, Editorial Elsevier 2010. Volumen I
17. Vender, J. Vigilancia del paciente anestesiado. Capítulo 25 p. 731 – 758 En: Barash. P. Anestesia Clínica Volumen I, Editorial McGraw-Hill. III edición.
18. Cardona, E. Manejo de líquidos en el paciente quirúrgico. *IATREIA/VOL 13/No.4/ DICIEMBRE / 2000*
19. Miller, R. Terapia transfusional, capítulo 45 p. 1505 – 1532. En: Miller, Anestesia, Séptima Edición, Editorial Elsevier 2010. Volumen II
20. Martin, et al. A prospective, randomized comparison of thromboelastographic coagulation profile in patients receiving lactated Ringer's solution, 6% hetastarch in a balanced-saline vehicle, or 6% hetastarch in saline during major surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002; 94: 378-84.

21. Boldt, et al. Are lactated Ringer's solution and normal saline solution equal with regard to coagulation? *Anesth Analg* 2002; 94: 378-84.
22. Williams, et al. The effect of intravenous lactated Ringer's solution versus 0,9% sodium chloride solution on serum osmolality in human volunteers. *Anesth Analg* 1999; 88: 999-1003
23. Ritto et al. Splanchnic oxygenation in patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair and volume expansion with elohaes. *Cardiovasc Surg* 2002; 10: 128-33.)
24. Baldassarre S, et al. Coagulopathy induced by hydroxyethyl starch. *Anesth Analg* 1997; 84: 451-453.
25. Boldt J, et al. Effects of a new modified, balanced hydroxyethyl starch preparation (Hextend) on measures of coagulation. *Br J Anaesth* 2002; 89: 722-728.
26. Jungheinrich C, et al. The pharmacokinetics and tolerability of an intravenous infusion of the new hydroxyethyl starch 130/0,4 (6%, 500 ml) in mild-to-severe renal impairment. *Anesth Analg* 2002; 95: 544-551.
27. Ernest D, et al. Distribution of normal saline and 5% albumin infusions in septic patients. *Crit Care Med* 1999; 27: 46-50.
28. Cocharene injuries group: Human albumin administration in critically ill patients: Systematic review or randomized controlled trials. *BMJ* 1998; 317: 235-40.
29. Dietsh, E. The management of burns. *N Engl J Med* 323:1249. 1990.
30. Allam, H.B. New developments in fluid resuscitation. *Surg Clin* 25:23-34, 2007.
31. Schierhout et al. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients: a systematic review of randomised trials. *BMJ* 1998; 316: 961-64. Choi et

- al. Crystalloids vs colloids in fluid resuscitation: a systematic review. *Crit Care Med* 1999; 27: 200-10.
32. Moretti et al. Intraoperative colloid administration reduces postoperative nausea and vomiting and improves postoperative outcomes compared with crystalloid administration. *Anesth Analg* 2003; 96: 611-17.
33. Allain, Rae. *Terapia Transfusional, Capitulo 33 p. 537-552* En: Hurford, W. *Massachusetts General Hospital Anesthesia*. Ed. Marban 2005.
34. Lyndon, Audrey. *Blood loss: clinical techniques for ongoing quantitative measurement cmqcc obstetric hemorrhage toolkit obstetric hemorrhage care guidelines and compendium of best practices reviewed by cadph-mcah: 1/6/10*
35. Leveen y Rubricius, *Surg Gynec. Obstet* 1958:106, 368
36. Liton y Emmett, *Proc Mayo Clin.* 195:39,158
37. Murray y Potts, *Guy's Hosp. Gaz.* 1960;74:120
38. Dildy G, Paine A, George N, Velasco C. Estimating Blood Loss: Can Teaching Significantly Improve Visual Estimation? *Obstet Gynecol* 2004;104(3):601-6.
39. Mollison y Veall *Brit. J. Haemet*, 1955:1;62
40. Reeve y Veall, *J. Physiol. Lond.* 1949; 108:12

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: "COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS HEMÁTICAS TRANS OPERATORIAS" 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 se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.