



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

**Facultad de Medicina
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Cuantificación Ideal de sangrado trasnquirúrgico

T E S I S

Para obtener el título de especialista en

ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DR. FEDERICO YOLIXTLI RAMÍREZ ENCISO

DIRECTOR DE TESIS

DRA. HERLINDA MORALES LÓPEZ

Profesor Titular del Curso de Anestesiología

con sede en Hospital General Ticomán

Facultad de Medicina



Ciudad Universitaria, Cd.Mx., 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

"CUANTIFICACION IDEAL DE SANGRADO TRANSQUIRUGICO"

AUTOR: DR. FEDERICO YOLIXTLI RAMÍREZ ENCISO

Vo. Bo.



Dra. Herlinda Morales López.

Profesor titular del curso de Especialización en Anestesiología

Vo. Bo.



Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano

Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación
Secretaría de salud de la Ciudad de México



SECRETARÍA DE SALUD DE LA
CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN,
ACTUALIZACIÓN MÉDICA E
INVESTIGACIÓN

"CUANTIFICACION IDEAL DE SANGRADO TRANSQUIRUGICO"
AUTOR: DR. FEDERICO YOLIXTLI RAMÍREZ ENCISO

Vo. Bo.



DRA. HERLINDA MORALES LÓPEZ

Director de Tesis

Titular del curso de anestesiología con sede en el Hospital General Ticomán

Vo. Bo.



DR. ANDRÉS MUÑOZ GARCÍA

Asesor de Tesis

Médico Anestesiólogo e Intensivista en el Hospital General Xoco

DEDICATORIA

A Lourdes Enciso mi madre, a quien agradezco por estar en mi vida; por su apoyo incondicional y sacrificio, sus cuidados, la felicidad que me brindas, y por mucho la madre más increíble que he conocido, siempre intentaré hacer que te sientas orgullosa.

A mi amada esposa Maritza Rojas, por acompañarme en este duro camino, por lo que compartimos, por tu amor, por llenar de alegría todos los días, incluso aquellos más difíciles, por impulsarme; así como por forjar este camino juntos, que espero recorrer el resto de mi vida a tu lado.

INDICE

INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	15
RESULTADOS.....	20
DISCUSION.....	27
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34

RESUMEN

Objetivo: determinar la concordancia entre la estimación visual y la medición objetiva de volumen sanguíneo trans operatorio para establecer la metodología ideal para cuantificar el sangrado.

Material y métodos: se realizó un estudio prospectivo, transversal, cuasiexperimental y descriptivo. Los médicos de base y residentes en anestesiología realizan cálculos de sangrado en cada cirugía; en este estudio se compara la medición con métodos de cuantificación volumétrica y gravimétrica, y el cálculo realizado por estos médicos.

Resultados: se encontró que la mayoría de médicos con mayor experiencia tienen mayor precisión para calcular un sangrado, sin embargo se sigue sub estimando, no se consideran factores importantes en donde se llegan a encontrar pérdidas sanguíneas.

Conclusión: a pesar de que el método utilizado es objetivo no es el más preciso, tal vez el más ideal al momento por su factibilidad, fácil acceso y mayor cercanía a precisión; hace falta desarrollar métodos más precisos, de bajo costo, que se puedan llevar a cabo en el operatorio sin espera de mucho tiempo, ya que en ocasiones puede ser determinante para la morbilidad y mortalidad del paciente.

Palabras clave: sangrado trans quirúrgico; cuantificación objetiva.

SUMMARY

Objective: to determine the agreement between the visual estimation and the objective measurement of trans operative blood volume to establish the ideal methodology to quantify the bleeding.

Material and methods: a prospective, transversal, quasi-experimental and descriptive study was carried out. Anesthesiologists and residents in anesthesiology perform bleeding calculations in each surgery; In this study, the measurement is compared with volumetric and gravimetric quantification methods, and the calculation made by these physicians.

Results: it was found that the majority of physicians with more experience have greater precision in calculating bleeding, however it is still underestimated, they are not considered important factors where blood losses are found.

Conclusion: although the method used is objective, it is not the most accurate, perhaps the most ideal at the moment due to its feasibility, easy access and closer proximity to precision; It is necessary to develop more precise, low-cost methods that can be carried out in the surgery without waiting for a long time, since sometimes it can be determinant for the morbidity and mortality of the patient.

Keywords: surgical trans bleeding; objective quantification.

INTRODUCCION

Se estima que en el mundo se realizan 234,2 millones de intervenciones quirúrgicas mayores al año, sin olvidar los procedimientos quirúrgicos ambulatorios, en los cuales, aunque de menor impacto, ocurre algún grado de sangrado operatorio. La hemorragia es uno de los predictores más significativos de mortalidad peri operatoria; esto hace que garantizar prácticas quirúrgicas seguras sea un problema de gran interés en salud pública. La hemorragia no controlada es la responsable del 30% al 40% de la mortalidad avanzada en el trauma y de más del 80% de la mortalidad en quirófano, y aparece como siendo la principal causa de muerte potencialmente evitable. A partir de la experiencia de la medicina de urgencia en el ámbito militar, principalmente en las guerras de Vietnam, Irak y Afganistán, se ha desarrollado el concepto de resucitación hemostática. La resucitación hemostática envuelve la administración rápida de hemocomponentes con el objetivo de restaurar al mismo tiempo la perfusión y la coagulación y minimizar el uso de grandes volúmenes de cristaloides y su efecto dilucional sobre la coagulación; sin embargo se ha de considerar que dicha administración de hemocomponentes se debe de llevar a cabo de manera objetiva y responsable con la cuantificación adecuada de las pérdidas sanguíneas^{17,4}. La estimación visual es el método más común para estimar la pérdida de sangre intra operatoria, pero es un método sub óptimo, poco confiable, que arroja inadecuada estimación del sangrado trans quirúrgico, sobre todo en volúmenes de gran magnitud, ya que su estimación por arriba de los 500 ml llega a tener un rango de error de hasta el 40%. En la literatura, hay pocas herramientas para mejorar la estimación visual; por lo tanto, mejorar la estimación visual, con un método fácil y preciso es crucial para una estimación precisa de la pérdida de sangre^{1,4,7,11, 12}.

El problema reside en que el método visual es menos objetivo, y no hay una descripción adecuada de los factores que lo afectan la evaluación del sangrado trans quirúrgico en comparación con un método bien establecido. Se han postulado diversos métodos para cuantificar el sangrado intra operatorio, a saber: métodos de espectrofotometría, colorimétricos, e incluso con marcadores radioactivos, sin embargo estos métodos resultan complejos y en algunos casos costosos, por tal motivo resulta de vital importancia refinar la habilidad clínica de evaluar visualmente la cantidad de sangre contenida en los dispositivos absorbentes utilizados en cirugía.

La justificación para el desarrollo de nuevos análisis comparativos de la sub estimación de sangrado quirúrgico, residen en establecer una metodología para la cuantificación el sangrado intra operatorio, la cual debe ser objetivizada en el mayor grado posible, debe constituirse un blanco dentro de todos los grupos de anesthesiólogos, con el motivo a encontrar estrategias y metodologías que conduzcan a un cálculo eficiente de este.

El objetivo es establecer la concordancia entre la estimación visual y la medición con metodología del volumen sanguíneo trans operatorio en medios absorbentes y contenedores volumétricos, dependiente de experiencia y tomando en cuenta pérdidas sanguíneas de acceso complejo como sangre ubicada en suelo, mesa, ropa quirúrgica y en piezas anatómicas; ya que para disminuir la morbilidad y mortalidad secundaria a sangrado en pacientes sometidos a cirugía es importante identificar cuando es necesaria y el momento adecuado de una transfusión al momento de determinar la cuantificación.

Por ello se establece la hipótesis de que si se cuantifica de manera objetiva el sangrado trans operatorio, entonces se identificarán de manera más precisa las pérdidas sanguíneas; así como la falta de estandarización objetiva de sangrado trans operatorio

está asociada a una cuantificación imprecisa de sangrado trans operatorio.

Para desarrollar y establecer de manera efectiva nuevos procesos que brinden efectividad, bajo tiempo y costo, es importante conocer la existencia y analizar cómo funcionan otros métodos para medir la pérdida de sangre:

Estimación visual. Es el método más frecuentemente practicado para determinar la pérdida de sangre durante muchos procedimientos quirúrgicos, este método se utiliza a pesar de los estudios muestran de manera repetida su inexactitud; siendo la subestimación como lo más común ⁷.

Medida directa. Es uno de los métodos más antiguos para determinar con precisión la pérdida de sangre. Los diferentes informes enumerados utilizaron diferentes herramientas para recolectar la sangre para la medición directa, en un intento de cuantificar la pérdida de sangre. Varios investigadores utilizaron varias cortinas con bolsas incorporadas para ayudar con la recolección directa, o esponjas en donde se calculó por peso directo el contenido hemático, convirtiendo 1 g en 1 ml. Así este método nos habla de la cuantificación volumétrica con el avance de instrumentos graduados, se deben considerar las fuentes de error, que son otros fluidos distintos de la sangre y cualquier cantidad de material.

Gravimétrico. Se han utilizado una variedad de métodos gravimétricos (medición por peso) para determinar la pérdida de sangre. Se pueden usar básculas graduadas, o el sistema de báscula computarizado de precisión para pesar esponjas y contenidos de succión a medida que se colocaban en una báscula. La altura y el peso del paciente se ingresaron en la computadora de la báscula y la escala calculó la pérdida de sangre aceptable (10% del volumen total de sangre). Sonó una alarma cuando se alcanzó la

marca del 10%, pero la balanza continuaría pesando. La máquina pudo detectar cantidades grandes o muy pequeñas. Se informó que las pruebas se establecieron dentro de 2 g de error. Se ha de tener en consideración, que en cualquier caso, la pérdida de sangre intra operatoria fue la diferencia de peso entre las esponjas de gasa antes y después de la operación, así como la solución salina estéril para lavado quirúrgico.

Fotometría / Colorimétrica. Este enfoque para calcular la pérdida de sangre fue descrito por primera vez por Pilcher y Scheard en el siglo XX. Éste lleva dos o tres veces el lavado de hisopos, instrumentos, cortinas, exfoliantes, guantes, etc. manchados de sangre y luego recolectando el líquido que queda después del lavado junto con el contenido presente en el recipiente del aspirador. Este líquido se acumula en un recipiente que contiene un agente, que altera la hemoglobina a un pigmento más permanente, como la metahemoglobina o la cianometahemoglobina. Al calcular la concentración por densidad óptica de la hemoglobina del líquido en el contenedor en un colorímetro y su volumen total, se calcula su contenido de hemoglobina. Es un método costoso, con una lectura precisa, sin embargo, con fuentes de error, que incluyen variaciones en la hemoglobina del paciente durante la operación, falla en la recolección de toda la sangre perdida en el campo operatorio e inestabilidad de la hemoglobina que sufre una rápida degradación, lo que resulta en una estimación insuficiente de la sangre perdida. Los cálculos incluyen la medición de la hemoglobina obtenida de una muestra de sangre del paciente antes de la cirugía; la pérdida de sangre medida en el laboratorio demostró un error entre el 0% y el 9,4%.

Glóbulos rojos marcados. En este método, una muestra de sangre del paciente se incubaba con Cr 51 (existe métodos con I 131/132, o P32), después de lo cual se lavan los glóbulos

rojos, se mide la radiación gamma en un contador de centelleo y se devuelven al sistema cardiovascular. Antes de la operación, se registra la cantidad de Cr 51 presente en la sangre periférica; y al final de la operación, todos los hisopos, instrumentos, cortinas, peelings, guantes, etc. manchados de sangre se miden para determinar la radiación gamma y se toma en cuenta el volumen de sangre perdida. Es un método fiable y preciso (error de <1%). Sin embargo, es muy costoso, consume mucho tiempo, es sensible a la técnica y necesita personal capacitado, y requiere instrumentos voluminosos. Además, los riesgos de radiación que el personal de manejo encuentra durante el procedimiento restringe el uso de este método para investigar ^{7,5}.

Lo más nuevo desarrollado para la cuantificación de sangrado trans quirúrgico, se realizó en el hospital general de Massachusetts en Boston; en dos grupos de 50 pacientes sometidos a prostatectomía radical; se obtuvo una puntuación de pérdida de sangre durante tres períodos de tiempo (0, 24 y 48 h después de la cirugía) en una muestra aleatoria de 50 pacientes. El volumen del líquido de succión se midió con precisión y se evaluó la concentración de hemoglobina del líquido de succión. Se añadió una cantidad de 100 ml de solución salina al 0.9% al fluido de succión, lo que permitiría para que pequeños volúmenes de líquido tengan una concentración de hemoglobina calculada con precisión. Luego se extrajo una muestra del recipiente de succión y se midió la concentración de hemoglobina y se corrigió para la adición de la solución salina. Se determinó la concentración de hemoglobina en suero de cada paciente (antes y después de la operación). Todos los hisopos y toallas quirúrgicas se pesaron antes y después de su uso en la sala de operaciones. Los cambios en el peso se sumaron para medir la sangre perdida en los hisopos y las toallas. Además, se registró el volumen total de fluido

de irrigación intra operatorio, así como el volumen total de cristaloides, coloides, unidades de glóbulos rojos infundidos y la producción urinaria total. La recolección de datos continuó durante el postoperatorio hasta las 24 y 48 h. La concentración de hemoglobina se registró a las 24 y 48 h después del final de la cirugía. Cuando se combinan con el cambio en la concentración de hemoglobina durante el período operatorio, se ha demostrado que estos cálculos del volumen sanguíneo se correlacionan, pero subestiman la pérdida de sangre en al menos un 30%. La puntuación de pérdida de sangre fue más precisa 48 h después de la cirugía. Nuestra hipótesis es que la precisión mejorada de la puntuación de pérdida de sangre a las 48 h es secundaria a la adición de los valores de hemoglobina sérica. La variación adicional explicada por los valores de hemoglobina a las 24 y 48 h se ha atribuido previamente a los cambios continuos de fluidos después de la pérdida de sangre que hacen que las mediciones de hemoglobina sérica próximas sean menos precisas. Sobre la base de estas suposiciones, no es sorprendente que la variabilidad entre las puntuaciones de pérdida de sangre y la pérdida de sangre medida "verdadera" aumente a medida que aumenta la cantidad de pérdida de sangre. Con lo que concluyen que por las razones anteriores, los puntajes de pérdida de sangre, pueden ser incluso más precisos que el intento de evaluar meticulosamente la verdadera pérdida de sangre ¹⁵.

Existen varios métodos para estimar la pérdida de sangre intra operatoria. Sin embargo, ningún método es considerado el estándar de oro. Cada método tiene sus propias ventajas y desventajas. Considerar un método específico depende de la elección, la factibilidad y la relación costo-beneficio de los operadores. Por lo tanto, se requieren estudios e innovaciones adicionales en técnicas para estimar la pérdida de sangre ^{7,5}.

Para detallar los criterios de evaluación de las pérdidas sanguíneas, se deben considerar puntos clave en la fisiología del aparato circulatorio, el consiste en transportar la sangre, y por tanto el oxígeno, de uno a otro sector del organismo; y distribución corporal del contenido hemático. La sangre constituye aproximadamente el 20% del líquido extracelular (3.5 litros de plasma), y alcanza el 8% de la masa corporal total; el volumen sanguíneo es de entre 5 y 6 litros para el hombre adulto de talla promedio y de entre 4 y 5 litros en una mujer adulta de talla promedio. De esta manera, el volumen total puede circular aproximadamente una vez por minuto ². Es importante desarrollar técnicas de medición de sangrado considerando la viscosidad sanguínea y su esparcimiento sobre superficies sólidas, considerando primordialmente la tensión superficial del fluido en contacto con el sólido que puede tratarse como energía o como fuerza similar a la tensión superficial de los líquidos; así se concluye que a mayor viscosidad menor avance y esparcimiento en superficies solidas ^{2,8}.

El flujo circulatorio en los distintos segmentos circulatorios se mantiene debido a un proceso de redistribución, esto no se produce si se acumula líquido en algún sector; el flujo puede ser mayor en un conducto circulatorio horizontal que en otro también horizontal, pero el flujo de la columna vertical es idéntico: éste es el principio de la redistribución. Este simple principio es fundamental en fisiología vascular (figura 1) ².

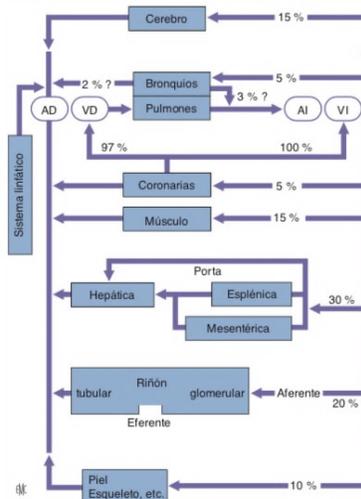


Figura 1. Distribución del flujo sanguíneo en diversos territorios del organismo ².

Es de suma importancia el conocimiento del flujo sanguíneo dependiente del territorio para considerarlo en la obtención de piezas anatómicas y tener una cuantificación más precisa; p.ej. un estudio realizado en el Servicio de Ginecología y Obstetricia en el Hospital Universitario Palma de Mallorca, España, 103 pacientes operadas de histerectomía abdominal, secundaria a miomatosis uterina, se encontró una correlación de peso menor a 280g corroborada al extraer la pieza, correspondiente a presentar una hemoglobina de 11g/dL, así como la relación en disminución de la hemoglobina pos quirúrgico en pérdidas medidas mayores a 500 ml con un descenso del hematocrito mayor al 6%; recordemos que el útero no grávido en condiciones normales logra contener un volumen de 2 hasta 7ml con un peso máximo de 70 g; la distensibilidad del útero puede llegar al punto de contener volúmenes máximos de 5 l y pesar hasta 1Kg ⁹.

Se han realizado estudios que se acercan a determinar con precisión el sangrado operatorio y su relación con la cuantificación visual. Se llevó a cabo un estudio transversal

en el hospital Hofuf en Arabia Saudita en 2015, para determinar la capacidad de absorción de la gasa quirúrgica junto con un estudio de casos y controles para determinar la capacidad de absorción de la gasa humedecida con solución salina y sobresaturada en comparación con la gasa seca. Se examinaron tres tamaños diferentes de gasa quirúrgica de uso común (10 × 10 cm, 30 × 30 cm y 45 × 45 cm) para determinar su capacidad de absorción y se utilizaron para reconstruir el análogo. El incremento en el derrame de sangre fue de 3 ml en la gasa 10x10, 10 ml en la gasa 30x30 y 40 ml en la gasa 45x45. Las manchas que resultaron de este derrame se fotografiaron para la guía visual.

Después de que se completó la prueba de gasa, se seleccionaron cuatro patrones para cada gasa para construir la guía visual. Cada patrón representó una saturación del 25%, 50%, 75% y 100%, figura 1¹.

		Percentage of Saturation			
		25%	50%	50%	100%
Gauze Size	10×10 cm	 3 mL	 6 mL	 6 mL	 12 mL
	30×30 cm	 25 mL	 50 mL	 75 mL	 100 mL
	45×45 cm	 40 mL	 80 mL	 120 mL	 160 mL

Figura 2. Guía visual para determinar pérdidas sanguíneas para los diferentes tamaños de gasa y compresas¹.

Otro estudio que se realizó en el hospital general regional No.1 de Ciudad Obregón en 2015, para determinar los niveles posquirúrgicos de hemoglobina y su correlación con el peso de los textiles utilizados durante el procedimiento quirúrgico; a través de una gravimetría se estimó la pérdida mediante la conversión de 1 g a 1 ml; se encontró una asociación significativa entre la pérdida sanguínea y la disminución de la hemoglobina, se estableció que un sangrado mayor a 500 ml tenía una asociación directa con una disminución de la hemoglobina mayor a 1.1 g y una relación directa con una disminución del hematocrito mayor al 6%; no se puede estimar la relación de la pérdida con volúmenes mayores a los 1,000 ml, ya que en este estudio sólo una paciente presentó dicho valor de referencia. Se necesitaría realizar un nuevo estudio con pacientes sometidos a cirugías en donde la pérdida mayor a 1,000 ml sea considerada el objetivo principal con la finalidad de esclarecer este hecho; en este estudio se encontró que la estimación del sangrado por el peso de los textiles es una herramienta útil y objetiva para la valoración de sangrado trans operatorio ³ .

De manera práctica esta correlación es limitada para el uso trans quirúrgico y la solicitud de hemocomponentes de emergencia, pues se debe esperar el resultado de los niveles de hemoglobina y hematocrito posquirúrgicos.

Lo que lleva al análisis de que la estimación precisa de la pérdida de sangre se considera una de las tareas más importantes y difíciles, el proveedor de anestesia debe considerar el estado general del paciente, que incluye signos vitales, hemoglobina y concentraciones de hematocrito, comorbilidades, saturación venosa mixta de oxígeno, saturación arterial de oxígeno, pérdida estimada de sangre y el volumen anticipado de pérdida continua de sangre, hemodilución por restitución hídrica; así la subestimación de

la pérdida de sangre puede ocasionar una reanimación inadecuada de líquidos y sangre, que se asocia con shock, daño a los órganos, infarto de miocardio y deterioro de la oxigenación tisular⁶.

Al considerar el estado clínico del paciente y su relación con las pérdidas hemáticas se revisaron estudios que encontraron una variabilidad sustancial en la relación entre la pérdida de sangre y los signos clínicos, lo que dificulta el establecimiento de puntos de corte específicos para los signos clínicos que podrían utilizarse como desencadenantes de las intervenciones clínicas. Sin embargo, el índice de choque parece ser un indicador prometedor de la gravedad de la pérdida de sangre, sin dejar de lado variables como la anemia fisiológica en el embarazo y que los signos clínicos que pueden verse afectados por factores inherentes a cada individuo y su medio. Aunque el sistema de clasificación *ATLS* para el shock hipovolémico se usa ampliamente, los valores de corte propuestos para los signos clínicos han sido cuestionados. Los valores de presión arterial sistémica que son más altos de lo que generalmente se considera como "hipotensión" se han asociado con un aumento de la morbilidad y la mortalidad. Se ha sugerido que la hipotensión se debe redefinir utilizando una presión arterial de corte más alta que la que se usa en la población general¹⁴.

Indicadores de hipoperfusión global: hipotensión, taquicardia, oliguria, llenado capilar lento, alteración del sensorio, lactato sanguíneo elevado, saturación de oxígeno en sangre venosa mixta disminuida.

Indicadores de hipoperfusión regional (marcadores de función orgánica): cardíaco, isquemia o disfunción miocárdica; renal, disminución del gasto urinario, aumento

sanguíneo de nitrógeno ureico y creatinina; hepático, transaminasas, LDH y bilirrubina aumentadas; esplácnico, úlceras de estrés, íleo, mala absorción¹⁴.

Entendemos por shock aquel estado patológico de hipoperfusión tisular e hipoxia celular, caracterizado por el aporte insuficiente de oxígeno y otros sustratos metabólicos esenciales para la integridad celular y el adecuado funcionamiento de órganos vitales. En el shock hemorrágico la hipoxia celular es desencadenada por la hipovolemia secundaria a la hemorragia, con caída del retorno venoso y gasto cardíaco (GC). La mantención de este estado provocará una falla orgánica múltiple y shock irreversible de no mediar una oportuna y adecuada reanimación¹⁶.

Existen mecanismos compensadores. La primera respuesta a la pérdida sanguínea es un intento de formación de un coágulo en el sitio de la hemorragia. A medida que la hemorragia progresa se desencadena una respuesta de estrés que produce vasoconstricción de arteriolas y arterias musculares y aumento de la frecuencia cardíaca, buscando mantener la presión de perfusión y el gasto cardíaco. Esta respuesta neuroendocrina de estrés es caracterizada por la activación de tres ejes fisiológicos, relacionados entre sí de manera amplia y compleja: El sistema nervioso simpático, la secreción de vasopresina por la neurohipófisis y la estimulación del eje renina-angiotensina-aldosterona (RAA)¹⁶.

El shock hemorrágico es uno de los tipos más frecuentes de shock y una de las principales causas de muerte en pacientes quirúrgicos y en pacientes de trauma. A pesar de los avances en el conocimiento y manejo del sangrado masivo, el shock hemorrágico da cuenta de la mayoría de las muertes potencialmente prevenibles, del 80% de las

muer- tes a edades entre 1 y 44 años. Su gravedad requiere de un enfoque institucional protocolizado y multidisciplinario. Los objetivos de la reanimación son la pronta detención del sangrado y la restitución del volumen sanguíneo circulante, disminuyendo el tiempo de isquemia tisular, el compromiso multi orgánico y el riesgo de muerte. Una vez lograda la estabilización inicial, el pronto traslado del paciente a un centro especializado, es esencial para el manejo definitivo y la mejoría del pronóstico. La práctica clínica acepta un nivel de Hb entre 7-8 g/dl en pacientes críticos sin evidencia de hipoxia tisular. Sin embargo, se recomienda mantener una Hb de 10 g/dl en pacientes con sangrado activo, ancianos o pacientes en riesgo de isquemia miocárdica. Se recomienda el uso precoz de plasma fresco congelado y plaquetas frente a la hemorragia masiva para disminuir el riesgo de coagulopatía dilucional. El éxito de las maniobras de resucitación dependerán del tipo de in- juria y estado del paciente, el tiempo de hipoperfusión tisular y de la inmediata aplicación del protocolo de acción frente a la hemorragia masiva ¹⁶ .

Lo que nos lleva a pensar que la transfusión de productos sanguíneos puede salvar vidas, pero no está exenta de riesgos. La OMS define la anemia como una hemoglobina <12g/dl en mujeres y <13g/dl para hombres sobre 15 años. La anemia afecta al 25% de la población mundial (1.6 billones de personas), siendo la deficiencia de fierro la causa principal. Sabiendo que la hemoglobina es el factor principal para la concentración arterial de oxígeno y, por lo tanto, de la entrega de oxígeno a los tejidos, es lógico pensar que una disminución de la hemoglobina aumenta la mortalidad, tabla 1 ¹⁰ .

Hemoglobina (g/dL)	Mortalidad (%)
7.1 a 8.0	0.9
5.1 a 7.0	9.2
3.1 a 5.0	26.7
menor a 3.0	62.1

Tabla 1. Asociación de la mortalidad y morbilidad en pacientes con baja hemoglobina pos operatoria al declinar la transfusión ¹⁰.

A pesar de que en América y el resto del mundo, la manipulación y transfusión de productos sanguíneos se ha convertido en una práctica habitual e incluso regulada por la ley, aún existen riesgos y complicaciones asociados a éstas, existen muchas reacciones de tipo inmunológica y no inmunológicas, aunque el tamizaje de sangre de personas donantes ha disminuido el riesgo de infección, éste aún se mantiene, y no son siempre evitables y ponen en riesgo al paciente sin importar las precauciones que se tomen ¹⁰. La pérdida significativa de volumen intra vascular puede conducir daño a los órganos, retrasar el tiempo para sanar e incluso puede causar la muerte; por ello la adecuada cuantificación de sangrado trans operatorio de manera precisa y objetiva es fundamental para disminuir los riesgos de inestabilidad cardiovascular y ante la necesidad de transfusión, así como evitarla por la falta de fundamento para una transfusión ⁷.

MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio con área de investigación clínica, y diseño cuantitativo, observacional, cuasi experimental, prospectivo, transversal, con universo infinito, en donde se comparó la cuantificación de sangrado trans operatorio de forma subjetiva y los métodos de cuantificación volumétricos y gravimétricos en cirugías programadas en hospitales de los servicios de salud pública de la Ciudad de México.

Diseño de la muestra: muestreo no probabilístico; por la validez basada en la información sobre el fenómeno en estudio, y de evidencias estadísticas que muestren su utilidad para conocer aspectos de comportamiento; se realizará un muestreo intencional o de juicio, cuya característica principal de este tipo de muestreo es que, tanto el tamaño de muestra como la selección de los elementos que la integran están sujetos al juicio del investigador; se tomará una muestra mínima de 30 pacientes para hacer la muestra representativa.

Como criterios de inclusión se tomaron hombres y mujeres de edad entre 18 y 75 años, sometidos a procedimientos quirúrgicos programados o de pacientes no graves sin riesgo vital y clasificación ASA I, II y III.

Criterios de no inclusión engloban clasificación ASA igual o mayor a IV, hemoglobina menor a 8 mg/dL, con transfusión previa, anti coagulados.

Los criterios de interrupción fueron por complicaciones mayores trans quirúrgicas (fallecimiento, paro cardio-respiratorio, lesión vascular) o por volúmenes para lavado quirúrgico mayores a 1000ml, ya que la distribución de altos volúmenes de líquido diluye más fácilmente el contenido hemático expandiendo su extensión en las superficies, implicando un secado más rápido de la solución con sangre y por tanto su difícil recolección; así como que el llenado de los frascos recolectores sería rápido y el cambio inmediato causaría sesgos en la medición volumétrica adecuada. Y los criterios de eliminación, el retiro voluntario del estudio en cualquier punto de la investigación.

Los tipos de variable se dividieron en cuantitativa nominal (médico de base y residente), cuantitativa nominal discontinua (sexo), cuantitativa continua (experiencia, volumen en frasco, peso en ropa quirúrgica, volumen de pieza anatómica, volumen de sangre recolectada en suelo, sangre total medida en báscula, sangre total calculada, edad, talla y peso), y cuantitativa discreta (número de gasas y número de compresas).

Materiales:

Peso de material seco (diferentes paquetes cerrados): se realizó la medición de 5 tipos de gasa simple y con trama, 5 campos pequeños y 5 grandes, 5 sabanas y 5 batas, determinando el promedio de dimensiones y peso resultante.

- Gasa simple = 2 g (sin variación de peso entre 5 muestras de diferentes paquetes).
- Compresa = 40.6 g promedio; al ser el segundo material utilizado, se realizó la medición de 8 muestras de diferentes paquetes para determinar una media de peso más precisa.
- Gasa con trama = 2.07 g promedio.

- Campo pequeño, dimensiones promedio 41X48 cm = 47 g promedio.
- Campo grande, dimensiones promedio 81X104 cm = 164 g promedio.
- Sabana, dimensiones 223X158 cm = 637 g promedio.
- Bata quirúrgica = 443 g promedio.

Frascos recolectores de 100 ml graduados cada 10 ml.

Frascos recolectores de 1000 ml graduados cada 100 ml.

Volumen de jeringas asepto de cristal para considerar en irrigación de tejidos y lavado quirúrgico: 90 y 60 ml.

Jeringas de plástico graduadas en 20 y 10 ml, para la medición y recolección de sangre.

Báscula digital marca Mainstays que utiliza dos pilas AAA de 1.5 V; con unidades de medida en Kg o Lb, capacidad máxima de 5 Kg y mínima de 1 g, con opción de tara.

Aspectos éticos y de seguridad para el sujeto incluido en el estudio: implementación del sistema preventivo de anestesia y cirugía correcta "cirugía segura".

Bioseguridad para el investigador: uso de googles para protección oftálmica y guantes al momento de manipular cualquier tipo de muestra, barrera impermeable y limpieza continúa de los instrumentos de medición

Desarrollo cuasi experimental:

En cada procedimiento quirúrgico se implementaron dos formatos para recolección de datos, uno para el observador y otro para cada uno de los médicos anesthesiólogos participantes del estudio, a los cuales se les señaló que no hubiera comunicación en sus cálculos para no causar influencia en la toma de decisión al determinar el sangrado; el

formato incluye ficha de identificación, somatometría, tipo de observador, años de experiencia y sangrado calculado; solamente para el formato del observador, contiene la posibilidad de señalar los materiales de medición utilizados, sitios de recolección de sangrado medido en báscula y/o frasco. También se observó y solicitó al medico cirujano el aviso de uso y cantidad de solución para lavado quirúrgico medidas por jeringas asepto de 90 y 60 ml; así como la adecuada graduación de frascos recolectores.

Al término del procedimiento, posterior al conteo completo de gasas y compresas utilizadas, y previa calibración automática de báscula, se realizó la recolección de los materiales con sangre, se pesaron y se realizó la diferencia con su peso seco correspondiente para cada material obteniendo los gramos absorbidos por cada uno, se realizó la sumatoria total y los resultados se compararon con lo estimados por los médicos participantes. Si hubo recolección en frascos volumétricos se realizó el conteo en mililitros y con la conversión establecida de $1\text{ml} = 1\text{g}$, los mililitros (ahora gramos) obtenidos se sumaron al material pesado determinando el total global, tomando en cuenta volumen de solución para lavado los cuales se restaron al volumen recolectado o absorbido en en gasa, compresas o ropa quirúrgica. Las pérdidas de acceso difícil se consideraron como la extensión de sangre en suelo o mesa quirúrgica, las cuales se recolectaron con gasa, compresa o campo seco y se realizó el pesaje para obtener los gramos, o con jeringas graduadas en 10 o 20 ml; cuando se presentó la obtención de piezas anatómicas, para piezas pequeñas se extrajo en contenido hemático con jeringas graduadas en 10 ml, para piezas grandes se proyectó pesar la pieza y realizar el cálculo de contenido hemático promedio tomando en cuenta el porcentaje de flujo sanguíneo para piel, musculo y/o intestino, riñones u otra pieza anatómica realizando el diferencial

con el peso total, además de sumar el drenaje y recolección volumétrica de sangre contenida en la pieza (ningún paciente en este estudio presentó extracción de pieza anatómica grande: pierna, brazo, porciones de intestino, riñones, hígado o bazo).

Al final se compararon los mililitros calculados y los mililitros medidos con la metodología descrita.

También se realizó la comparación del peso de cada gasa utilizada con saturación completa de sangre para determinar los gramos promedio que absorbe y la concordancia de la guía visual estandarizada de 1 gasa saturada es igual a 10 ml de contenido hemático absorbido; se esperó hacer lo mismo con las compresas, sin embargo en este estudio no se presentó saturación completa de las compresas utilizadas, por lo que se descartó este análisis.

El desarrollo gráfico estadístico se realizó con el programa Minitab 18, 2017, se obtuvieron los siguientes resultados.

RESULTADOS

De los pacientes englobados en el estudio que cumplieron los criterios de inclusión de edad entre 18 y 75 años, sometidos a procedimientos quirúrgicos programados, algunos de urgencia estables, no graves sin riesgo vital y clasificación ASA II y III, ya que ninguno cumplió las condiciones para clasificarse como ASA I; así de la muestra total obtenida de 31 pacientes, 12 fueron mujeres con un porcentaje de 38.7% y 19 hombres con un porcentaje de 61.3%. Se tomó en consideración peso y talla para observar si estas variables tenían influencia para cuantificar el sangrado, para el cálculo de sangrado permisible y la necesidad de transfusión, en este estudio ningún paciente requirió el uso de transfusión y no se encontró relevancia alguna, solo se observó mayor frecuencia de sobre peso en mujeres.

Aunque los criterios de inclusión enunciaban pacientes entre 18 y 75 años de edad, algunos pacientes fuera de este rango de edad se consideraron ya que se presentaban estables y sin riesgo vital, cumpliendo todos los demás criterios de inclusión, no inclusión y exclusión, además de esperar algún patrón representativo en relación con el estudio fuera de este rango de edad, el cual no fue observado; la edad en mujeres oscilo en 45 años, abarcando edades desde los 18 hasta los 85 años, en cuanto a los hombres la edad promedio fue de 35, oscilando entre 20 y 55 años de edad, con un caso aislado de 78 años de edad.

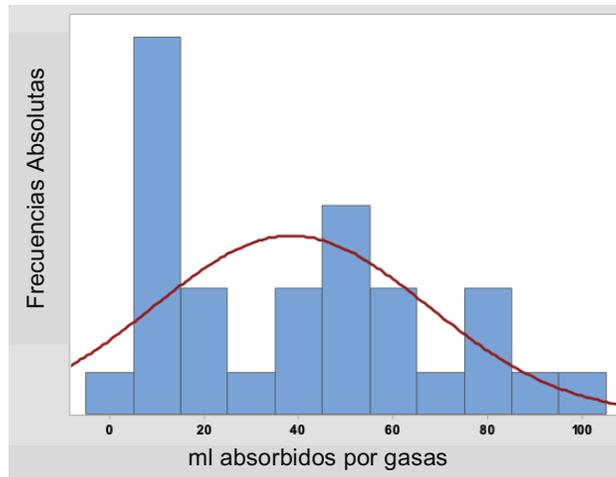


Figura 1. Histograma con línea de frecuencias de absorción de sangre total (ml) en gasas utilizadas por cirugía.

En la figura 1 observamos la capacidad de absorción promedio que se registró de las gasas utilizadas por procedimiento (en algunos procedimientos se pesaron solo 2 gasas, y en otros hasta 10), el volumen medido promedio para no más de 10 gasas utilizadas por cirugía fue de 38.3 ml, con un mínimo de absorción medido de 2 ml y un máximo medido de 98 ml; no influyeron variables de sexo, edad, peso y talla. No se tomó en consideración el número de gasas utilizadas por procedimiento ya que era muy variable, por ejemplo, dos gasas podrían representar 15 ml absorbidos entre las dos en una cirugía, y 4 ml entre dos gasas para otro procedimiento; además de que algunas solo se usaron para limpieza con sangre muy diluida o con discreto manchado, lo cual se registró y se realizó la diferencia correspondiente para el cálculo final de sangrado.

Sin embargo se realizó la medición del peso de 47 gasas utilizadas en diferentes procedimientos quirúrgicos, con trama y sin trama, las cuales resultaron con saturación completa de sangre en su superficie, obteniendo valores sin mayor variabilidad de peso entre 11, 12 y 13 gramos cada una, con una media de 11.6 gramos.

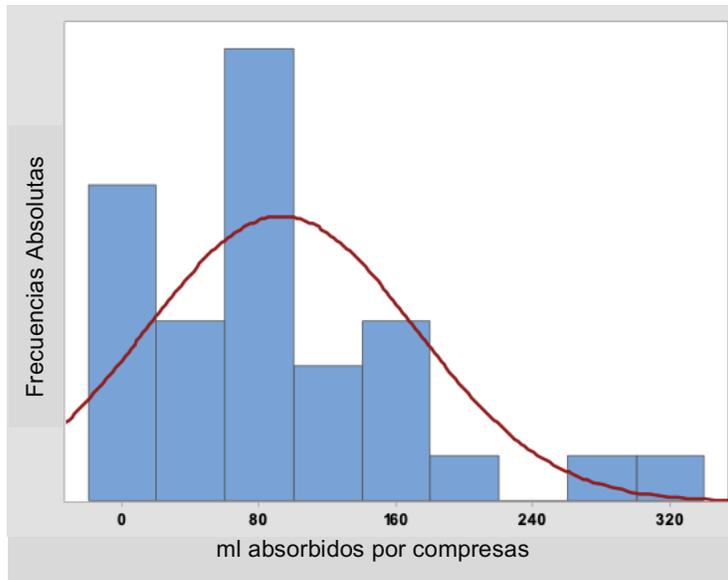


Figura 2. Histograma con línea de frecuencias de absorción de sangre total (ml) en compresas utilizadas por cirugía.

La figura 2 muestra la absorción de sangre medida en compresas, aunque no se utilizaron en todos los procedimientos, o algunas solo presentaban sangre muy diluida, ya que se utilizaron para limpieza final y no secado de sangrado; no se utilizaron más de 5 compresas por cada procedimiento quirúrgico, y se obtuvo una media de absorción por compresa de 92.7 ml, mínimo de 2 ml y un máximo aislado de 303 ml, el cual fue estrictamente relacionado con el procedimiento quirúrgico; no influyeron variables de sexo, edad, peso y talla.

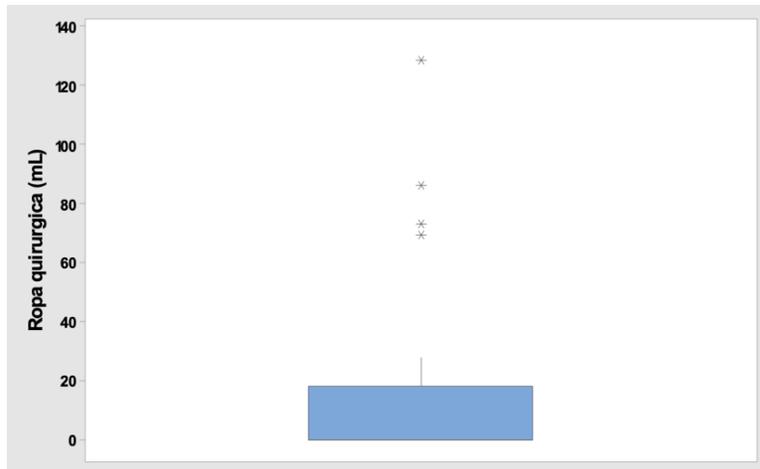


Figura 3. Gráfico de caja que señala la absorción de sangre total en ml para ropa quirúrgica.

Es importante señalar que no en todo procedimiento fue necesaria la medición de sangrado en ropa quirúrgica, ya que el secado de sangrado se limitó a gasas y/o compresas; o en el procedimiento no fue de tal magnitud que se distribuyera en estos materiales, de los cuales, el que más se pesó por contenido hemático fueron los campos pequeños, solamente en una ocasión una sábana y una bata, y en 3 ocasiones campos grandes; por ello en la figura 3 observamos datos muy dispersos; la media de absorción para ropa quirúrgica (campos pequeños) fue de 14.5ml, en el resto de los resultados la variabilidad fue debido a su uso infrecuente, el resultado máximo aislado de 128 ml se midió en 1 sábana, 1 bata, 1 campo grande y 2 campos chicos.

En cuanto a los ml de sangre recolectados del suelo (no se presentó distribución sobre la mesa quirúrgica); solo en tres eventos quirúrgicos se realizó la recolección con compresas y su pesaje correspondiente, obteniendo 15, 25 y 62 ml respectivamente para cada procedimiento.

En este estudio solo se presentaron 2 casos con extracción de piezas anatómicas, ambos en pacientes mujeres, una histerectomía y quiste de ovario, con 72 ml y 11 ml obtenidos respectivamente, con base en extracción volumétrica con jeringas de 20ml y 10ml.

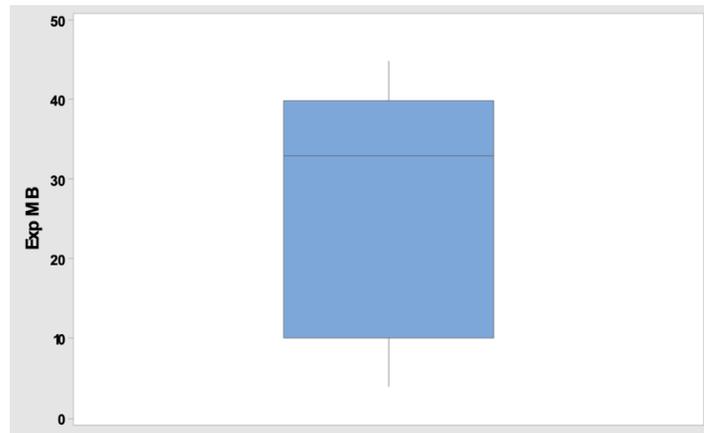


Figura 4. Gráfico de caja que muestra los años de experiencia (Exp) de los médicos de base (MB) de anestesiología.

Los médicos anestesiólogos que participaron en este estudio abarcaron desde 4 años hasta 45 años de experiencia, con media de 33 años, figura 4. Los años de experiencia correspondientes para residentes fueron constantes para el tiempo en que se realizó el estudio, se dividieron en dos años dos meses para R3, 1 años 2 meses para R2, y para R1 de dos meses.

Frecuencia de sangrado calculado en ml	R1	R2	R3	MB
Correlación de Pearson	0.877	0.87	0.964	0.9
Valor p	0	0.005	0	0

Tabla I. Correlación de Pearson del total de sangrado calculado por residentes (R1, R2 y R3) y médicos de base (MB).

Las variables analizadas y tomadas del estudio para llegar a los objetivos son *cuantitativas continuas*, por ello el coeficiente de correlación de Pearson nos ayuda como una medida lineal o índice para medir el grado de relación de dos variables aleatorias cuantitativas, en este caso el sangrado calculado y grado del anesthesiólogo (años de experiencia); el valor del índice varia en el intervalo $-1, 1$; indicando para este estudio una correlación de Pearson menor que 1, por tanto existe una correlación positiva al momento de cuantificar un total de sangrado entre anesthesiólogos residentes y de base; a mayor experiencia, mayor cercanía en los ml calculados con los ml medidos de manera objetiva.

En la investigación la probabilidad (p) o grado de significancia estadística, de que las diferencias observadas sean explicadas por azar; nuestros resultados obtenidos arrojan p menores a 0.05, lo que nos dice poca probabilidad de que los resultados se deban al azar, aceptando así la hipótesis H_1 : si se cuantifica de manera objetiva el sangrado trans operatorio, entonces se identificaran de manera más precise las pérdidas sanguíneas; y la influencia de la experiencia en la estimación del sangrado. En cuanto al valor p obtenido para el cálculo de sangrado por residentes de segundo grado (R2), se presentó ya que fue más disperse el cálculo de sangrado de estos médicos dentro del estudio, sin embargo, este y los demás resultados son estadísticamente significativos, rechazando la H_0 .

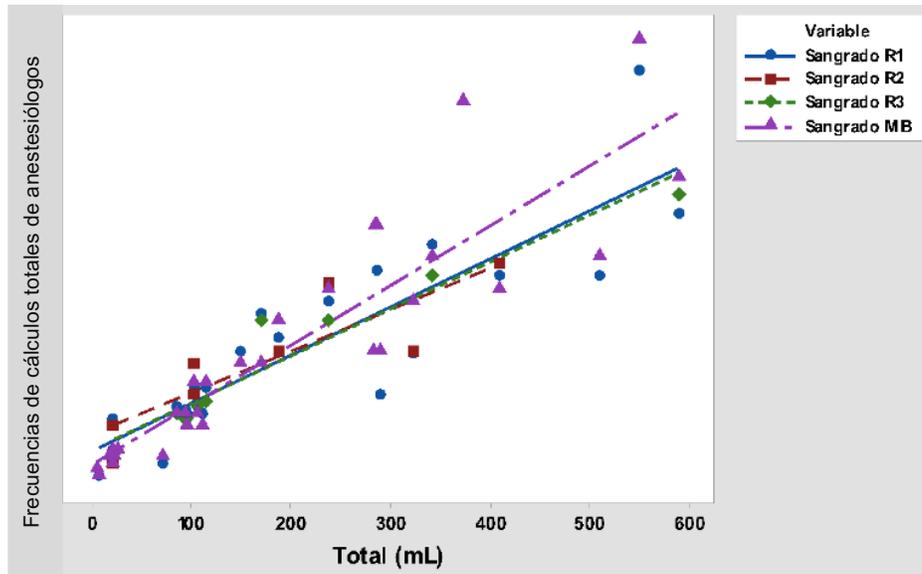


Figura 5. Diagrama de dispersión de sangrado total calculado en ml por residentes de primero, segundo, tercer grado (R1, R2, R3) y médico de base (MB), en diferentes eventos quirúrgicos.

La figura 5 muestra un comparativo del cálculo de sangrado total en ml al término de cada cirugía, observando la frecuencia de repetición del cálculo entre los diferentes grados de los anestesiólogos. Podemos notar que en cantidades calculadas de 100 ml o menores no hay una dispersión importante con concordancias muy próximas a los estimados de sangrado de cada grado; por el contrario, a mayor sangrado ocurrido en el trans operatorio, mayor variabilidad y dispersión del total de ml de sangrado calculado entre todos los grados de anestesiólogos.

DISCUSION

Para determinar las diferencias reales en los resultados obtenidos tenemos que emplear test estadísticos, la prueba estadística empleada que se aplicó en este estudio fue de tipo no paramétrico, el test de coeficiente de correlación de Pearson, ya que las variables tomadas en el estudio son independientes cuantitativas continuas; pues solo se tomaron en cuenta y se valoraron los rangos de los valores cuantitativos, las variables representaron solamente una medida aproximada del carácter sin una valoración exacta; por lo que se descartan pruebas como ANOVA, t de student, Chi cuadrada, etc, pues estas se basan en variables independientes cualitativas, las cuales no fueron utilizadas para fines de este estudio.

Las variables relevantes para llegar a los objetivos de este estudio fueron: experiencia, los mililitros totales recolectados por gravimetría en gasas, compresas o en ropa quirúrgica, el sangrado total calculado por los médicos participantes y su comparación con la sumatoria gravimétrica y volumétrica; las demás fueron descartadas por que no representaron factores que alteraran los resultados, ni estaban ligados a los objetivos para alcanzar en el estudio como el peso, talla, edad; el volumen de sangre en pieza anatómica y recolectado en suelo, solo se presentaron como eventos aislados en algunos de los procedimientos sin la posibilidad de una evaluación mayor.

Los resultados obtenidos muestran el alcance de los objetivos proyectados de este trabajo al establecer de manera positiva la diferencia entre la estimación visual y la medición objetiva del volumen sanguíneo trans quirúrgico con métodos de gravimetría y volumetría, porque aunque en algunos casos fue cercano el sangrado estimado a la medición objetiva, nunca fue igual al medido con métodos estandarizados de

cuantificación, la mayoría de médicos sub estima el sangrado real de manera global y sobre todo con volúmenes de 400 ml o mayores observados en este estudio, tal vez por la amplia dispersión del contenido hemático principalmente en ropa quirúrgica y contenedores volumétricos, y que no se limita a los estándares básicos de gasas y compresas. También se observó y analizó la concordancia de estimaciones con base en el rango académico, el cual determina que a mayor experiencia mayor precisión en el cálculo, volúmenes mayores a 200 ml crean dispersión en la estimación de sangrado entre residentes y médicos de base, siendo aquellos sangrados que oscilan en 100 ml los que más concuerdan independiente del grado académico o experiencia.

Para a la absorción de sangre en materiales se encontró que las gasas son el material más utilizado en las cirugías, le siguen compresas, luego campos chicos, y el resto ropa quirúrgica, la cual en su mayoría de ocasiones presenta absorción de sangre incidental, y muy pocas veces es tomada en cuenta; la recolección de sangre en suelo o mesa quirúrgica, así como de piezas anatómicas requiere maniobras para su obtención que restan tiempo, en ocasiones difícil acceso, lo que determina sesgos pues al secarse la sangre se limita su obtención y por tanto el cálculo correcto; aunque tal vez la extracción del suelo y de las piezas anatómicas no parece representativa para considerar, es de suma importancia para el conteo global, ya que puede ser la diferencia entre cumplir un criterio de transfusión bien fundamentado y no requerirlo; se tendrá que pensar en desarrollar una metodología para cuantificar de manera correcta y precisa estas pérdidas hemáticas.

Uno de los resultados más relevantes de este trabajo fue la cuantificación del peso de gasas saturadas de sangre y la variabilidad que se pudiera encontrar en esto, lo cual

resultado en mediciones constantes entre 11, 12 y 13 gramos por cada gasa saturada, con una media de 11.6 gramos. En comparación con el estudio en el hospital Hofuf en Arabia Saudita en 2015, para determinar la capacidad de absorción de la gasa quirúrgica y otros materiales humedecidos con solución salina y sobresaturada en comparación con la gasa seca; seleccionaron cuatro patrones para cada gasa para construir la guía visual; en donde la gasa con patrón de saturación al 100% recolectó 12 ml en dicho estudio; teniendo una concordancia con los resultados obtenidos en este trabajo; no se pudo realizar la medición de compresas saturadas pues en los procedimientos estudiados no se presentó una saturación completa de compresas para tomar en consideración estos resultados. La variación de 1 a 2 gramos medidos en las gasas saturadas se pudo deber a la hidratación del contenido hemático al momento de la medición, componentes sanguíneos propios de cada paciente (hemoglobina, plaquetas, eritrocitos, nutrientes), e incluso la precisión del equipo para cuantificar el gramaje. Lo anterior es de suma importancia, pues aparte de que las gasas son el material de mayor uso para secado de sangrado en el trans operatorio, el estándar de cálculo visual se basa en una absorción promedio establecida en 10 ml por gasa con o sin trama, valor muy cercano a lo encontrado en este y el estudio en el hospital Hofuf en 2015¹.

En cuanto a la importancia de una adecuada cuantificación de sangrado como criterio de transfusión; necesitamos tener estándares más precisos que sean concordantes entre volúmenes de pérdidas hemáticas y disminución de hemoglobina; como el estudio realizado en el hospital general regional No.1 de Ciudad Obregón en 2015, en donde se encontró una asociación significativa y se estableció que un sangrado mayor a 500 ml tenía una asociación directa con una disminución de la hemoglobina mayor a 1.1 g y una

relación directa con una disminución del hematocrito mayor al 6%; en este estudio a ninguno de los pacientes que se incluyeron le fueron transfundidos paquetes globulares por pérdidas hemáticas, no solo por el hecho de que los sangrados calculados, en su mayoría no fueron más allá de 500 ml, si no que se encontraban en condiciones clínicas estables, con hemoglobina dentro parámetros normales o con una disminución limítrofe; además de que se tomaron en cuenta para conjuntar el criterio de transfundir los indicadores de hipo perfusión global: hipotensión, taquicardia, oliguria, llenado capilar lento, alteración del sensorio (en casos que se pueda evaluar, como en la anestesia regional), lactato sanguíneo elevado, saturación de oxígeno disminuida en sangre arterial y/o venosa, o indicadores de hipo perfusión regional, valorados de manera constante en el trans operatorio, sin presentar alteraciones que indicaran la necesidad de una transfusión^{3,14}.

CONCLUSIONES

Tomando en consideración de que todas las cirugías presentan un grado de sangrado y que al cuantificar de manera idónea el sangrado se obtiene un mejor criterio para la toma de decisiones y se disminuyen riesgos de descompensación cardiovascular en el paciente e incluso se suprimen los riesgos pos transfusionales en el caso de haber realizado una transfusión; el desarrollar nuevos métodos y establecerlos para su aplicación general es una labor importante que debemos desarrollar los médicos anestesiólogos, pues llama la atención que pocos estudios evalúan y avalan la habilidad en los profesionales involucrados en el manejo del sangrado intra operatorio; de la misma manera, la base de la investigación disponible, al momento no presenta suficiente literatura para considerar un método específico como ideal sobre el otro para la cuantificación adecuada de sangrado trans operatorio.

El uso recurrente de gases como material primario en el secado de sangrado debe tomarse en importante consideración para describir más estudio que establezcan el volumen más cercano real de absorción en gases saturadas de sangre, así como el desarrollo de trabajos que comprueben lo anterior en compresas.

Con los resultados obtenidos en este estudio se acepta la hipótesis de que la medición objetiva de sangrado trans operatorio con metodología objetiva identifica de manera más precisa las pérdidas sanguíneas; se comprobó la variabilidad e impresión en el cálculo de sangrado sin importar el grado académico, pues la falta de estandarización objetiva de medición de sangrado trans operatorio está asociada a una cuantificación inadecuada y sobre todo subjetiva de en el cálculo del sangrado; también se demostró que a mayor experiencia del médico anestesiólogo, mayor precisión en el cálculo de sangrado.

Como hemos observado, la cuantificación de sangrado trans operatorio ha tenido dificultades en el desarrollo o establecimiento de algún método conocido más preciso y objetivo, que no sea costoso y se puede llevar a cabo en el operatorio sin espera de resultados de pruebas que consuman mucho tiempo, o que puedan apartar atención importante hacia el paciente, y que en ocasiones puedan ser determinantes para la morbilidad y mortalidad del mismo.

RECOMENDACIONES

El desarrollo de nuevos métodos objetivos para cuantificar el sangrado operatorio puede presentar sus inicios en implementar la cuantificación volumétrica y gravimétrica en hospitales de segundo nivel y mayores; al ser objetiva, presenta mayor precisión para la cuantificación de sangrado y es de bajo costo, ya que en los hospitales se cuenta con recipientes de recolección volumétricos y las instituciones de salud solo deberán invertir en básculas con buena precisión para cada quirófano, y en cursos que no representan alto grado de complejidad para que se desarrolle de manera correcta la metodología para la recolección. Adiestrar al personal de enfermería circulante para el desarrollo de esta tarea es importante para que el médico anestesiólogo no tenga como un factor distractor los procedimientos de cuantificación de sangrado hacia el cuidado del paciente, todo lo anterior con el objetivo del mayor beneficio a los pacientes, reducción de costos a mediano plazo y así tener un beneficio de impacto positivo en la salud pública.

Finalmente, por el momento, hasta establecer los métodos objetivos de medición de sangrado, se podría pensar en la posibilidad de implementar algún programa de entrenamiento dirigido a fortalecer y hacer más objetiva la habilidad clínica de calcular el sangrado trans operatorio en los anestesiólogos con base en los estudios ya mencionados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Toshev BV, Platikanov D. Wetting: Gibbs' superficial tension revisited. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. diciembre de 2006;291(1–3):177–80.
2. Víctor Parra M. Shock hemorrágico. *Revista Médica Clínica Los Condes*. mayo de 2011;22(3):255–64.
3. Solon JG, Egan C, McNamara DA. Safe surgery: how accurate are we at predicting intra-operative blood loss?: Prediction of intra-operative blood loss. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 2011;19:1–6.
4. Barbosa Neto JO, Brenda de Moraes MF, Souza Nani R, Rocha Filho JA, Carvalho Carmona MJ. Resucitación Hemostática en el Choque Hemorrágico Traumático: Relato de Caso. *Brazilian Journal of Anesthesiology (Edicion en Español)*. enero de 2013;63(1):99–102.
5. Montes-Casillas YE, Zazueta Medina MF. Pérdida sanguínea por el peso de los textiles y su correlación con la hemoglobina posquirúrgica. *Gaceta Médica de México*. 2016;152:674–8.
6. Schorn MN. Measurement of Blood Loss: Review of the Literature. *Journal of Midwifery & Women's Health*. enero de 2010;55(1):20–7.
7. Kathariya R, Devanoorkar A, Jain H. Intra-Operative Hemorrhage: A Review of Literature. *Journal of Medical Diagnostic Methods [Internet]*. el 28 de noviembre de 2013 [citado el 20 de marzo de 2019];02(06). Disponible en:

<http://www.omicsgroup.org/journals/intraoperative-hemorrhage-a-review-of-literature-2168-9784-2-1000146.php?aid=21100>

8. Morales Fiol M, Usandizaga Calparsoro M. Histerectomía por mioma: ¿un asunto de anemia y tamaño uterino? *Progresos de Obstetricia y Ginecología*. agosto de 2015;58(7):301–6.
9. Bura-Rivière A, Boccalon H. Fisiología y exploración de la circulación arterial. EMC - Podología. febrero de 2015;17(1):1–22.
10. Rothermel LD, Lipman JM. Estimation of blood loss is inaccurate and unreliable. *Surgery*. octubre de 2016;160(4):946–53.
11. Stahl DL, Groeben H, Kroepfl D, Gautam S, Eikermann M. Development and validation of a novel tool to estimate peri-operative blood loss*: Estimating peri-operative blood loss. *Anaesthesia*. mayo de 2012;67(5):479–86.
12. Holmes AA, Konig G, Ting V, Philip B, Puzio T, Satish S, et al. Clinical Evaluation of a Novel System for Monitoring Surgical Hemoglobin Loss: *Anesthesia & Analgesia*. septiembre de 2014;119(3):588–94.
13. Ali Algadiem E, Aleisa AA, Alsubaie HI, Buhlaiqah NR, Algadeeb JB, Alsneini HA. Blood Loss Estimation Using Gauze Visual Analogue. *Trauma Mon [Internet]*. el 3 de mayo de 2016 [citado el 24 de junio de 2019];21(2). Disponible en: <http://traumamon.neoscriber.org/en/articles/19531.html>
14. Guerrero M, Jankelevich A. Actualización en transfusión de producto sanguíneos en el perioperatorio. *Revista Médica Clínica Las Condes*. septiembre de 2017;28(5):770–5.

15. Adkins AR, Lee D, Woody DJ, White WA. Accuracy of Blood Loss Estimations Among Anesthesia Providers. *AANA Journal*. agosto de 2014;82(4):300–6.
16. Pacagnella RC, Souza JP, Durocher J, Perel P, Blum J, Winikoff B, et al. A Systematic Review of the Relationship between Blood Loss and Clinical Signs. Hawkins SM, editor. *PLoS ONE*. el 6 de marzo de 2013;8(3):e57594.
17. De La Peña Silva AJ, Pérez Delgado R, Yepes Barreto I, De La Peña Martínez M. ¿Es útil la estimación visual en la determinación de la magnitud de la hemorragia perioperatoria?: un estudio de concordancia en anestesiólogos de hospitales de mediana y alta complejidad en Cartagena, Colombia. *Revista Colombiana de Anestesiología*. octubre de 2014;42(4):247–54.