

Uso de ácido tranexámico como método de ahorro sanguíneo en pacientes sometidos a liposucción y otras cirugías estéticas: estudio retrospectivo

Use of tranexamic acid as blood-saving method in patients of liposuction and other aesthetic surgeries: a retrospective study

OCTAVIO DE JESÚS CARRASCAL-NAVARRO*, HERNANDO ANTONIO CARRASCAL-CARRASQUILLA*, HERNÁN AMARIS-JIMÉNEZ**, GIOVANNY MERA-CRUZ***, OCTAVIO DE JESÚS CARRASCAL-CARRASQUILLA****, ENRIQUE CARLOS RAMOS CLASON*****

Palabras clave: ácido tranexámico, antifibrinolíticos, cirugías estéticas, liposucción, métodos de ahorro sanguíneo, transfusiones.

Key words: tranexamic acid, antifibrinolytics, aesthetic surgeries, liposuction, blood-saving methods, transfusions.

Resumen

Introducción: La liposucción se encuentra entre los procedimientos más cruentos en cirugía plástica estética. A pesar de la evidencia existente del ácido tranexámico (ATX) como método ahorrativo de sangre en cirugías de distintas especialidades quirúrgicas, esta es escasa en cirugía plástica-estética, especialmente en la liposucción.

Objetivo: Determinar el impacto del ATX sobre las pérdidas sanguíneas en pacientes sometidos a liposucción.

Métodos: Un total de 102 pacientes cumplieron los criterios de inclusión; todos recibieron anestesia general balanceada; se administró de 10-15 mg/kg IV de ATX (en promedio 1 gr), 20 min antes de la cirugía, y se continuó las primeras 24 hrs del posoperatorio 500 mg/iv cada 8 horas; se tomaron muestras de hemograma 12 a 20 horas posoperatorio.

Resultados: El hematocrito mostró una mediana de 42,6% prequirúrgico y 33,5% posquirúrgico; por su parte, la mediana de hemoglobina prequirúrgica fue de 14,2 gr/dl (RIC 13,4-15) y la posquirúrgica de 11,4 (RIC 10,6-12,1), arrojando una media de diferencia de hemoglobina pre y posoperatoria de -2,8 (RIC -3,6 a -2,1); el porcentaje de diferencia de hemoglobina con respecto al basal fue -19,5 % (RIC -25,0 a -14,9).

Conclusión: El uso del ATX en liposucción parece brindar los mismos beneficios en términos de reducción del sangrado, estabilización de hemoglobina, hematocrito y necesidad de transfusiones comparado con cirugías de otras especialidades quirúrgicas. Las dosis utilizadas en este estudio resultan adecuadas y seguras para lograr estos objetivos y son consistentes con la literatura. No obstante, se requieren más estudios analíticos en el campo para fortalecer estas hipótesis.

Abstract

Introduction: Liposuction is among the most grueling procedures in aesthetic plastic surgery. Despite the existing evidence of tranexamic acid (ATX) as a blood-saving method in surgeries of different surgical specialties, its use in plastic-aesthetic surgery is scarce, especially in liposuction.

Goal: To determine the impact of ATX on blood loss in patients who have undergone liposuction surgical procedure.

Methods: A total of 102 patients met the inclusion requirement criteria. All of them received balanced general anesthesia. 1 gr of ATX were administered 20 min before surgery and so it continued for the first 24 hrs of post-operative with 500 mg/iv every 8 hrs. Blood count samples were taken 12-20 hours post-operative.

Results: The hematocrit showed a median of 42.6% pre-surgical and 33.5% post-surgical. On the other hand, the pre-surgical hemoglobin median was 14.2 gr/dl (RIC 13.4-15) and post-surgical of 11.4 (RIC 10.6-12.1); giving a median difference of pre and post-surgical hemoglobin of -2.8 (RIC -3.6 to -2.1) the difference percentage of hemoglobin concerning the base was -19.5 % (RIC -25.0 to -14.9).

Conclusion: The use of ATX in liposuction seems to grant the same benefits in terms of bleeding reduction, hemoglobin stabilization, hematocrit and necessity of transfusions compared to operations of other surgical specialties. The dose used in this study are adequate and safe in order to achieve these goals and are consistent with literature. More analytic studies in the field are necessary to reinforce these hypotheses.

* Médico anesthesiólogo. Clínica DHARA. Bogotá, Colombia.

** Cirujano plástico, reconstructivo, estético, Clínica DHARA. Bogotá, Colombia.

*** Cirujano plástico, reconstructivo, estético, maxilofacial y de la mano, Clínica DHARA. Bogotá, Colombia.

**** Residente Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética. Universidad del Sinú. Clínica DHARA. Bogotá, Colombia.

*****MD. M. Sc. Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia en convenio con Universidad de Cartagena. Líder del Grupo GIBACUS. Coordinador de investigaciones posgrados médico-quirúrgicos, Universidad del Sinú, seccional Cartagena, Colombia.

Introducción

Los procedimientos estéticos han aumentado de manera exponencial en los últimos años¹. De acuerdo con las estadísticas globales de la Sociedad Internacional de Cirugía Plástica Estética (ISAPS, por sus siglas en inglés) publicadas en el 2017, en todo el mundo se realizaron 23.390.517 procedimientos en ese año. Estados Unidos, Brasil y Japón son los países que ocupan los tres primeros lugares en cuanto a realización de más cirugías estéticas. Colombia se ubicó en el séptimo lugar con un total de 516.930 procedimientos. A pesar de que la mamoplastia de aumento y la liposucción representan el primer y segundo lugar de los procedimientos estéticos más realizados a nivel mundial, en nuestro país la liposucción ocupa el primer puesto con un total de 65.700 procedimientos².

El procedimiento de liposucción consiste en remodelar el contorno corporal mediante la aspiración de tejido adiposo subcutáneo en diferentes partes del cuerpo, por medio de cánulas conectadas a bombas de vacío, las cuales se insertan a través de incisiones próximas al sitio a succionar³. A través de los años su técnica se ha modificado, desde la inicial seca hasta las técnicas húmedas, súper húmedas y tumescentes. Estas últimas facilitaron la succión; disminuyeron el trauma ocasionado por las cánulas⁴. Pero el sangrado sigue siendo una de las complicaciones más comunes, incrementándose cuando la liposucción se realiza en combinación con otros procedimientos o cuando se practica liposucción de gran volumen, definida como succión mayor de 5 litros^{2,5,6}; esta complicación es inevitable debido al movimiento de vaivén de las cánulas, que causa trauma microvascular, pues se produce aspiración de grasa y de sangre concomitantemente⁷.

Las pérdidas sangre y las transfusiones sanguíneas aumentan la morbilidad y la mortalidad en pacientes programados a procedimientos quirúrgicos^{8,9}, lo que hace necesario implementar estrategias durante el periodo perioperatorio para reducir el sangrado. Entre estas tenemos la valoración preanestésica, que permite conocer el estado hemostático del paciente para detectar alguna alteración, optimizar niveles de hemoglobina, hacer indicaciones del momento de retiro e inicio de antiagregantes plaquetarios y anticoagulantes, realizar procedimientos quirúrgicos menos invasivos y usar fármacos antifibrinolíticos, entre los cuales se destacan el ácido ϵ -aminocaproico y el ácido tranexámico, am-

bos análogos lisínicos que compiten por los sitios unión de lisina sobre el plasminógeno, inhibiendo su activación a plasmina y, por ende, la hidrólisis de la fibrina¹⁰.

El ATX es uno de los antifibrinolíticos más estudiados y utilizados en muchos países; a altas concentraciones bloquea de forma no competitiva la plasmina. La unión del ácido tranexámico a plasminógeno es 6 a 10 veces más potente que la del ácido aminocaproico¹¹; este ha demostrado en diferentes estudios disminuir las pérdidas sanguíneas y los requerimientos de transfusión en diferentes escenarios; la evidencia de su uso en cirugía plástica estética, y en especial en la liposucción, es limitada, por lo cual nuestro objetivo es determinar el impacto sobre las pérdidas sanguíneas en pacientes sometidos a este procedimiento quirúrgico.

Métodos

Realizamos un estudio retrospectivo observacional descriptivo de pacientes adultos sometidos a liposucción y/u otro procedimiento estético en la Clínica Dhara en Bogotá, Colombia, la cual cuenta con un equipo de 20 cirujanos plásticos que trabajan en esta institución. Se seleccionaron al azar dos cirujanos y se recopilaron las liposucciones realizadas por estos entre septiembre de 2016 y septiembre de 2018.

Como criterios de inclusión se seleccionaron pacientes de ambos sexos, con edades entre los 18 y los 60 años, con índice de masa corporal (IMC) mayor de 18 y menor de 32 kg/m², clasificación ASA I y II, que tuvieran hemoglobinas preoperatorias mayores o iguales a 12 gr/dl. Se excluyeron los pacientes que se encontraran recibiendo anticoagulantes, que padecieran de algún trastorno de la coagulación y fueran alérgicos al ácido tranexámico. Al aplicar estos criterios obtuvimos un total de 102 pacientes.

Todos los pacientes recibieron anestesia general balanceada, en la cual se utilizó, durante la inducción, lidocaína (1 mg/kg), fentanil (2 mcg/kg), propofol (1,5 mg/kg) y rocuronio (0,3 mg/kg); el mantenimiento concurre con sevofluorano (2%), remifentanil (0,15-0,4 mcg/kg/min, ajustado de acuerdo con los requerimientos de analgesia intraoperatorios) y dexmedetomidina (0,1 mcg/kg/min). La analgesia se realizó con ketorolaco (30 mg/iv) y dipirona (40 mg/kg iv). Para la profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios se administró dexametasona (8 mg/iv) y ondansetron (4 mg/iv). En los

pacientes alérgicos a los AINES se utilizó paracetamol (1 gr/iv). A todos los pacientes se les administró una dosis de 10 a 15 mg/kg/iv de ácido tranexámico (en promedio 1 gr) 20 min previo al procedimiento, y se continuó en las primeras 24 hrs POP con dosis de 500 mg/iv cada 8 hrs. Las liposucciones se realizaron bajo la técnica súper húmeda (relación lipoinyección-liposucción 2:1); las mezclas se prepararon con 1000 cc de lactato de ringer + 3 cc de lidocaína 2% + 1 mg de epinefrina + 1 mEq de bicarbonato de sodio (dosis máximas permitidas: 5 mg de epinefrina y 7 mg/kg de lidocaína); se lipoinyectaron los sitios seleccionados por el cirujano, y se esperó entre 10 y 30 min para liposucionar.

Se tomó una muestra de sangre para el hemograma control entre 12 y 20 horas del posoperatorio. Los criterios de transfusión de esta institución incluyen niveles de hemoglobina menores de 8 gr/dl posoperatorio o entre 8 y 9 en pacientes sintomáticos. Se reservaron dos unidades de glóbulos rojos empaquetados para los pacientes con grupos sanguíneos con factor RH negativo.

Resultados

Se obtuvo un total de 102 pacientes sometidos a liposucción más otras cirugías estéticas entre septiembre de 2016 y septiembre de 2018. Entre los resultados encontramos que el promedio de edad de dichos pacientes fue de 39 años, con desviación estándar (DE) de 9 años; el 90% de ellos fue de sexo femenino, y el restante, masculino; el promedio de IMC fue 21,21 (DE 2,8), siendo el normopeso el estado nutricional más frecuente con un 52%, seguido por el sobrepeso con un 43,1%; el 87,3% de los pacientes fueron ASA-1 y los demás, ASA-2 (tabla 1).

Entre los procedimientos estéticos más realizados, asociados a la liposucción, encontramos la lipoinyección glútea con un 58,8%; mamoplastia, 28,4%; abdominoplastia, 20,6%, y la mastopexia, 19,6% (figura 1). Por su parte, en cuanto a los hallazgos intraoperatorios, se observó que el promedio de duración de las cirugías fue de 234 minutos (DE 85), la estimación del promedio de solución tumescente infiltrada estuvo en 5.185 cc y la de

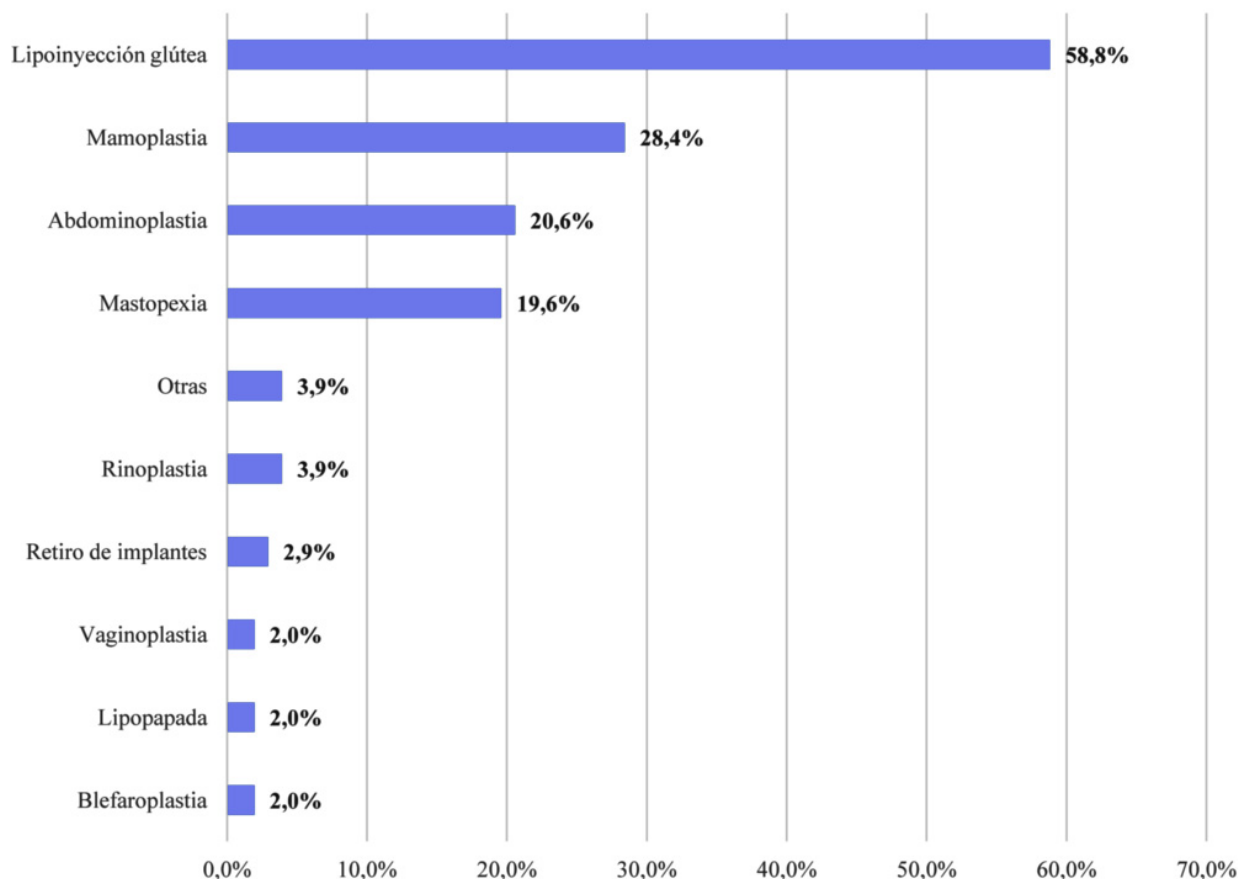


Figura 1. Frecuencia de procedimientos estéticos en la muestra estudiada

Tabla 1. Características generales de la muestra de estudio

	N	Porcentaje (%)
Edad $\bar{X} \pm DE$	39,5 \pm 9,5	
Sexo		
F	92	90,2
M	10	9,8
IMC $\bar{X} \pm DE$	21,21 \pm 2,8	
Normopeso	53	52,0
Sobrepeso	44	43,1
Obesidad	5	4,90
ASA		
1	89	87,3
2	13	12,7
Procedimiento		
Lipoinyección glútea	60	58,8
Mamoplastia	29	28,4
Abdominoplastia	21	20,6
Mastopexia	20	19,6
Rinoplastia	4	3,9
Retiro de implantes	3	2,9
Blefaroplastia	2	2,0
Lipopapada	2	2,0
Vaginoplastia	2	2,0
Otras	4	3,9

liposccionado, en 3269 cc; en cuanto a la composición del liposccionado, se obtuvo un promedio de grasa total succionada de 1980 cc, que representa un total del 60%, estimándose así un promedio de sangrado aproximado de 640 cc. De los paraclínicos que evaluaron el comportamiento del sangrado, el hematocrito tuvo una mediana de 42,6% prequirúrgico y 33,5% posquirúrgico;

la mediana de hemoglobina prequirúrgica fue de 14,2 gr/dl (RIC 13,4 a 15); por su parte, la posquirúrgica fue de 11,4 (RIC 10,6-12,1), arrojando una media de diferencia entre hemoglobina pre y posoperatoria de -2,8 (RIC -3,6 a -2,1), que representó el -19,5 % (RIC -25,0 a -14,9) de diferencia de hemoglobina con respecto a la basal (tabla 2).

Tabla 2. Hallazgos intraoperatorios generales y paraclínicos pre y posquirúrgicos

	$\bar{X} \pm DE$ Me (RIC)
Tiempo quirúrgico $\bar{X} \pm DE$	234 \pm 85
Estimación de succión de grasa y sangrado $\bar{X} \pm DE$	
Lipoinfiltrado	5185 \pm 1803
Liposccionado	3269 \pm 1170
Grasa total (cc)	1980 \pm 843
Porcentaje de grasa succionada	60,0 \pm 15%
Sangrado aproximado (cc)	644 \pm 302
Paraclínico Me (RIC)	
Hematocrito prequirúrgico	42,6 (40,1-45,0)
Hematocrito posquirúrgico	33,5 (31,5-35,7)
Hb prequirúrgica	14,2 (13,4-15,0)
Hb posquirúrgica	11,4 (10,6-12,1)
Diferencia de hemoglobinas	-2,8 (-3,6 a -2,1)
Porcentaje de diferencia Hb	-19,5 (-25,0 a -14,9)

Tabla 3. Comparación de los hallazgos intraoperatorios generales y paraclínicos pre y posquirúrgicos, entre los principales procedimientos quirúrgicos

	Lipoinyección glútea N=60	Mamoplastia N=29	Abdominoplastia N=21	Mastopexia N=20	Valor p*	Valor p†	Valor p‡	Valor p§	Valor p	Valor p¶
Estimación de succión de grasa y sangrado $\bar{X} \pm DE$										
Lipoinfiltrado	5453 ± 1609	5927 ± 1659	4828 ± 1685	5310 ± 1789	0,2004	0,1343	0,7381	0,0260	0,2210	0,3804
Liposucionado	3426 ± 1070	3533 ± 983	2980 ± 1092	3185 ± 1437	0,6531	0,1064	0,4264	0,0676	0,3185	0,6106
Grasa total (cc)	2049 ± 770	2224 ± 659	1824 ± 744	1838 ± 964	0,2962	0,2481	0,3230	0,0504	0,1025	0,9580
Porcentaje de grasa succionada	59,1 ± 11,8	63,7 ± 15,9	61,0 ± 17,5	56,3 ± 16,0	0,1270	0,5774	0,4128	0,5702	0,1175	0,3782
Sangrado aproximado (cc)	688 ± 261	654 ± 309	578 ± 300	673 ± 339	0,5868	0,1140	0,8340	0,3899	0,8704	0,3483
Paraclínico Me (RIC)										
Hematocrito prequirúrgico	42,2 (39,8 – 44,9)	41,0 (39,1 – 42,6)	42,5 (41,0 – 44,0)	42,4 (39,4 – 44,1)	0,1719	0,5389	0,9998	0,0459	0,2338	0,6292
Hematocrito posquirúrgico	33,1 (31,4 – 35,4)	32,5 (31,1 – 34,0)	32,8 (31,1 – 34,5)	32,2 (31,5 – 34,6)	0,2495	0,9871	0,3280	0,3762	0,9432	0,4974
Hb prequirúrgica	14,0 (13,1 – 14,9)	13,6 (13,1 – 14,5)	14,5 (13,5 – 15,0)	13,9 (13,1 – 14,7)	0,4252	0,3882	0,8067	0,1453	0,6762	0,3818
Hb posquirúrgica	11,3 (10,5 – 12,1)	11,4 (10,5 – 11,6)	11,0 (10,7 – 11,7)	10,9 (11,6 – 11,4)	0,6677	0,8715	0,3306	0,8981	0,4823	0,4485
Diferencia Hemoglobinas	-2,6 (-3,6 a -2,1)	-3,1 (-3,5 a -2,0)	-2,8 (-3,9 a -2,3)	-2,9 (-3,7 a -2,1)	0,8678	0,4341	0,5556	0,4425	0,6688	0,8858
Porcentaje diferencia Hb	-18,8 (-25,3 a -14,9)	-21,4 (-24,8 a -14,9)	-21,5 (-26,5 a -16,7)	-21,4 (-24,6 a -16,1)	0,9198	0,4441	0,6054	0,5686	0,8787	0,8449

* Valor «p» comparando el grupo de lipoinyección glútea vs. mamoplastia; † valor «p» comparando el grupo de lipoinyección glútea vs. abdominoplastia; ‡ valor «p» comparando el grupo de lipoinyección glútea vs. mastopexia; § valor «p» comparando el grupo de mamoplastia vs. abdominoplastia; || valor «p» comparando el grupo de mamoplastia vs. mastopexia; ¶ valor «p» comparando el grupo de abdominoplastia vs. mastopexia.

Al comparar los hallazgos intraoperatorios generales y los paraclínicos, pre y posquirúrgicos, entre los cuatro principales procedimientos estéticos realizados, no se observaron diferencias, excepto entre los grupos de mamoplastia y abdominoplastia. En efecto, en comparación con el de abdominoplastia, en el grupo de mamoplastia se observó un promedio mayor de líquidos lipoinfiltrados y una mediana de hematocrito estadísticamente menor (tabla 3).

Discusión

El ATX fue descubierto a principios de la década de 1960 por la pareja de esposos Shosuke y Utako Okamoto, motivada por la búsqueda de un nuevo antifibrinolítico más potente que el ácido aminocaproico, de utilidad clínica en la hemorragia posparto¹². En el 2009 la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo incluyó en la lista de medicamentos esenciales para su uso en procedimiento quirúrgicos cardíacos que requieran derivaciones cardiopulmonares para reducir las pérdidas

sanguíneas perioperatorias¹³. No obstante, con la publicación de grandes estudios como el CRASH-2¹⁴ y el WOMAN¹⁵, en los que, respectivamente, el ATX disminuyó la mortalidad en pacientes politraumatizados, excluyendo los pacientes con trauma craneoencefálico¹⁶, y en la hemorragia posparto, su utilización en otros escenarios se ha incrementado.

En los últimos años el uso del ATX se ha implementado en cirugías de diferentes especialidades quirúrgicas, en las que se prevén pérdidas sanguíneas significativas¹⁷⁻²². En la osteotomía tibial Kim K-I *et al.*, en Corea del Sur, encontraron que el sangrado en los drenes en el primer día posoperatorio, al igual que el sangrado total acumulado, fue menor en el grupo de ATX comparado con el grupo control (502,4±294,9 ml vs. 882,7±482,0 ml)²³. Aunque las pérdidas fueron menores en este estudio, comparado con el nuestro; esto puede deberse a la cuantificación subjetiva realizada intraoperatoriamente. Mientras que en ellos la cuantificación fue objetiva mediante los drenajes en hemovac durante los

primeros dos días posoperatorios teniendo en cuenta que en el intraoperatorio el sangrado fue nulo por la utilización de torniquete. El estudio de Corea del Sur también reportó niveles de hemoglobina de 11,8 gr/dl en el primer día posoperatorio, los cuales son similares a nuestros resultados. Los anteriores hallazgos son también consistentes con los descritos por Palanisamy JV *et al.* en Corea, en pacientes sometidos a osteotomía tibial²⁴.

Por otro lado, un metaanálisis de 2720 casos de artroplastia de cadera y rodilla mostró disminución en las pérdidas sanguíneas en los pacientes a los que se administró ATX en comparación con el grupo control en artroplastia de cadera (MDs, -318,49; 95% CIs, -398,04 a 238,94; $P < 0,00001$) así como con el de artroplastia de rodilla (MDs, -321,78; 95% CIs, -413,25 a -213,08; $P < 0,00001$)²⁵. Las pérdidas sanguíneas fueron superiores a las nuestras, lo que se puede deber a que estas cirugías son más cruentas y la cuantificación se efectuó tanto en el intraoperatorio como el posoperatorio.

Farrown *et al.*, en una revisión sistemática sobre cirugía de cadera, analizaron seis estudios respecto al nivel posoperatorio de hemoglobina, los cuales informaron niveles de esta en el posoperatorio mayores en aquellos que recibieron ATX intravenoso en comparación con un grupo placebo, con medias de hemoglobina que variaron entre 10,1 y 10,5 gr/dl; también mostraron que había un riesgo 46% menor de transfusión de sangre en los pacientes que recibieron ATX intravenosa en comparación con un grupo placebo (RR: 0,54; IC del 95%: 0,35 a 0,85; I²: 78%; inconsistencia (χ^2) $P < 0,0001$; $n=750$)²⁶; en nuestro estudio no se requirió ninguna transfusión.

El uso de agentes antifibrinolíticos (ácido tranexámico, ácido ϵ -aminocaproico y aprotinina) en cirugía de columna fue estudiado por Guang Li *et al.* en un metaanálisis; ellos observaron que el uso de dichos agentes disminuye las pérdidas sanguíneas perioperatorias y los requisitos de transfusión; además otro resultado relevante mostró al ATX como más efectivo, comparado con los otros agentes antifibrinolíticos para reducir el sangrado intraoperatorio, la pérdida total de sangre y las transfusiones²⁷.

En la especialidad de cirugía plástica-estética, a pesar de que diferentes procedimientos, tales como las cirugías de mamas, la abdominoplastia y la liposucción, producen pérdidas sanguíneas importantes y podrían requerir transfusión en algunos casos, el uso de ATX ha

sido poco estudiado, no obstante sus beneficios conocidos²⁸. En cirugías craneofaciales el ATX produjo una disminución en la media de pérdidas sanguíneas de 18,2 ml/kg ($P=0,00001$) y una reducción en la transfusión sanguínea de 8,7 ml/kg ($P=0,00001$)²⁹.

Pese a que es un procedimiento cruento secundario al empleo de cánulas de succión, existe escasa evidencia acerca del ATX en la liposucción. En Brasil, en un ensayo clínico doble ciego no aleatorizado de 20 pacientes sometidas a liposucción, el volumen de pérdida de sangre por cada litro de lipoaspirado fue un 56,2% menor en el grupo tranexámico en comparación con el grupo control ($p < 0,001$). Los niveles de hematocrito en el día 7 después de la operación fueron 48% menos en el ATX en comparación con el control ($p=0,001$). Además, se encontró una caída del 1% en el nivel de hematocrito después de la liposucción de 812 ± 432 ml en el grupo de ATX y de 379 ± 204 ml en el grupo control³⁰. A pesar de que nuestro estudio no fue experimental, los resultados relacionados con la magnitud del sangrado y los parámetros del hemograma fueron similares, resaltando conjuntamente que los niveles de hemoglobina posoperatorios no se acercaron a los criterios de transfusión, por lo que en ninguno de nuestros pacientes fue necesaria. El promedio de duración de cirugía de nuestro estudio fue de 3,9 horas en promedio, debido a que a todos los pacientes, además de la liposucción, se les realizó otro procedimiento estético, los que se puede inferir como factores (duración y otro procedimiento) que pueden aumentar las pérdidas sanguíneas.

En cuanto a la dosis de ácido tranexámico, en estudios *in vitro* e *in vivo* se ha encontrado que su concentración plasmática efectiva es de 10 $\mu\text{g/ml}$ o 10-15 mg/l^{31,32}, la cual se logra con dosis de 10 mg/kg o 1 gr, alcanzando su concentración plasmática máxima a las 3 horas y manteniendo un efecto terapéutico hasta por 17 horas en los tejidos³³. Esta dosis de 1 gr puede ser suficiente en la mayoría de adultos, lo que no justificaría el uso de dosis más altas³⁴. Ahora bien, después de administrarse dosis de 10 mg/kg de ATX, su vida media es de 80 minutos aproximadamente, con una eliminación renal del 30% en la primera hora, 55% a las 3 hrs y 90% a las 24 hrs³⁵. Se han documentado casos de convulsiones asociadas a ácido tranexámico en altas dosis (principalmente en cirugía cardíaca); la evidencia reciente lo sugiere como mecanismo de antagonismo competitivo de

receptores GABA tipo A y glicina, disminuyendo la neurotransmisión inhibitoria; así, la estrategia más sencilla para disminuir este efecto adverso es la utilización de las dosis recomendadas y el ajuste de estas en pacientes con enfermedad renal, ya que la eliminación de ácido tranexámico es por esta vía^{36,37}; está contraindicado en hipersensibilidad al fármaco, cirugías donde se realice oclusión vascular continua, antecedentes de trombosis y en pacientes con hematuria macroscópica, ya que representa un riesgo para el desarrollo de obstrucciones de los uréteres por coágulos³⁸.

La evidencia no es suficiente para demostrar que el ATX aumente el riesgo de eventos tromboembólicos en comparación con grupos control, en cirugías ortopédicas y cardíacas mayores, y en trauma, escenarios donde más se ha utilizado este medicamento^{39,40}. El ATX parece tener un efecto antiinflamatorio al inhibir la formación de plasmina, la cual participa en la respuesta inflamatoria^{41,42}, lo que la hace una molécula muy atractiva para disminuir el edema, la equimosis y los hematomas posoperatorios, mejorando la recuperación de los pacientes. En nuestro estudio no se reportó ningún episodio definido como efecto adverso al uso de ATX; sin embargo, es necesario realizar un uso expectante del fármaco en todos los casos.

Conclusión

El uso del ATX en liposucción parece brindar los mismos beneficios, en términos de reducción del sangrado, estabilización de hemoglobina y hematocrito, y necesidad de transfusiones, comparado con cirugías de otras especialidades quirúrgicas. Las dosis utilizadas en este estudio resultan adecuadas y seguras para lograr estos objetivos y son consistentes con la literatura. Sin embargo, se requieren más estudios analíticos en el campo para fortalecer estas hipótesis.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales:

Los autores declaran que no se realizaron experimentos con humanos o animales para esta investigación.

Confidencialidad de los datos:

Los autores afirman que han seguido sus protocolos de trabajo en la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y al consentimiento informado:

Los autores declaran que no aparecen datos de pacientes en este artículo.

Agradecimientos

Expresamos nuestra gratitud al Dr. Enrique Carlos Ramos, asesor metodológico, quien nos orientó en el diseño y la realización de este estudio.

Fondos

Los autores afirman que la ejecución de este estudio se realizó con recursos propios.

Conflicto de interés

Los autores afirman que no tienen conflicto de interés.

Referencias

1. Kaoutzanis C, Gupta V, Winocour J, Layliev J, Ramirez R, Grotting JC, et al. Cosmetic liposuction: preoperative risk factors, major complication rates, and safety of combined procedures. *Aesthet Surg J.* 2017 Jun 1;37(6):680-94.
2. Plastic Surgery Statistics | Global Plastic Surgery Statistics [Internet]. ISAPS. [citado 28 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://www.isaps.org/medical-professionals/isaps-global-statistics/>
3. Iverson RE, Lynch DJ, American Society of Plastic Surgeons Committee on Patient Safety. Practice advisory on liposuction. *Plast Reconstr Surg.* 2004 Abr 15;113(5):1478-90; discussion 1491-1495.
4. Abdelaal MM, Aboelatta YA. Comparison of Blood Loss in Laser Lipolysis vs Traditional Liposuction. *Aesthet Surg J.* 2014 Ago;34(6):907-12.
5. Kaoutzanis C, Winocour J, Gupta V, Ganesh Kumar N, Sarosiek K, Wormer B, et al. Incidence and Risk Factors for Major Hematomas in Aesthetic Surgery: Analysis of 129,007 Patients. *Aesthet Surg J.* 2017 Oct 16;37(10):1175-85.
6. Choudry UH, Hyza P, Lane J, Petty P. The importance of preoperative hemoglobin evaluation in large volume liposuction: lessons learned from our 15-year experience. *Ann Plast Surg.* 2008 Sep;61(3):230-4.
7. Rosique RG, Rosique MJF, Rabelo MQ. Does Postoperative Erythropoietin Reduce Transfusions and Hemodynamic Instability Following Liposuction, Either Alone or Associated with Abdominoplasty or Mammoplasty? A Comparative, Prospective Study of 50 Consecutive Patients. *Aesthetic Plast Surg.* 2017 Feb;41(1):98-101.
8. Gilliss BM, Looney MR, Gropper MA. Reducing noninfectious risks of blood transfusion. *Anesthesiology.* 2011 Sep;115(3):635-49.
9. Kordzadeh A, Askari A, Parsa AD, Browne T, Panayiotopoulos YP. The Clinical Implication of Blood Product Transfusion on Morbidity and Mortality of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2017 Sep;23(6):601-6.
10. Hogg K, Weitz JI. Blood Coagulation and Anticoagulant, Fibrinolytic, and Antiplatelet Drugs. En: Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann BC, editores. *Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics* [Internet]. 13.ª ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2017 [citado 6 de noviembre de 2018]. Disponible en: accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1154981387
11. Ng W, Jerath A, Wąsowicz M. Tranexamic acid: a clinical review. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2015;47(4):339-50.

12. Watts G, Utako Okamoto. *The Lancet*. 2016 Jun 4;387(10035):2286.
13. WHO | Tranexamic acid (Inclusion) [Internet]. WHO. [citado 8 de noviembre de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/selection_medicines/committees/expert/17/application/tranexamic/en/
14. CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2010 Jul 3;376(9734):23-32.
15. WOMAN Trial Collaborators. Effect of early tranexamic acid administration on mortality, hysterectomy, and other morbidities in women with post-partum haemorrhage (WOMAN): an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2017 May 27;389(10084):2105-16.
16. Study) C-2 C (Intracranial B. Effect of tranexamic acid in traumatic brain injury: a nested randomised, placebo controlled trial (CRASH-2 Intracranial Bleeding Study). *BMJ*. 2011 Jul 1;343:d3795.
17. Xiong H, Liu Y, Zeng Y, Wu Y, Shen B. The efficacy and safety of combined administration of intravenous and topical tranexamic acid in primary total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018 Sep 7;19(1):321.
18. Myles PS, Smith JA, Forbes A, Silbert B, Jayarajah M, Painter T, et al. Tranexamic Acid in Patients Undergoing Coronary-Artery Surgery. *N Engl J Med*. 2017;376(2):136-48.
19. Wang G, Xie G, Jiang T, Wang Y, Wang W, Ji H, et al. Tranexamic acid reduces blood loss after off-pump coronary surgery: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesth Analg*. 2012 Ago;115(2):239-43.
20. Wang D, Wang L, Wang Y, Lin X. The efficiency and safety of tranexamic acid for reducing blood loss in open myomectomy. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 8 de junio de 2017 [citado 9 de noviembre de 2018];96(23). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5466223>
21. Kurnik NM, Pflibsen LR, Bristol RE, Singh DJ. Tranexamic Acid Reduces Blood Loss in Craniostomosis Surgery. *J Craniofac Surg*. 2017 Jul;28(5):1325-9.
22. Martin DT, Gries H, Esmonde N, Diggs B, Koh J, Selden NR, et al. Implementation of a Tranexamic Acid Protocol to Reduce Blood Loss During Cranial Vault Remodeling for Craniostomosis. *J Craniofac Surg*. 2016 Sep;27(6):1527-31.
23. Kim K-I, Kim HJ, Kim GB, Bae SH. Tranexamic acid is effective for blood management in open-wedge high tibial osteotomy. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018 Nov;104(7):1003-7.
24. Palanisamy JV, Das S, Moon KH, Kim DH, Kim TK. Intravenous Tranexamic Acid Reduces Postoperative Blood Loss After High Tibial Osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*. 2018 Nov;476(11):2148-54.
25. Wei Z, Liu M. The effectiveness and safety of tranexamic acid in total hip or knee arthroplasty: a meta-analysis of 2720 cases. *Transfus Med*. 2015 Jun;25(3):151-62.
26. Farrow LS, Smith TO, Ashcroft GP, Myint PK. A systematic review of tranexamic acid in hip fracture surgery. *Br J Clin Pharmacol*. 2016 Dic;82(6):1458-70.
27. Li G, Sun T-W, Luo G, Zhang C. Efficacy of antifibrinolytic agents on surgical bleeding and transfusion requirements in spine surgery: a meta-analysis. *Eur Spine J*. 2017;26(1):140-54.
28. Rohrich RJ, Cho M-J. The Role of Tranexamic Acid in Plastic Surgery: Review and Technical Considerations. *Plast Reconstr Surg*. 2018;141(2):507-15.
29. Murphy GRF, Glass GE, Jain A. The Efficacy and Safety of Tranexamic Acid in Cranio-Maxillofacial and Plastic Surgery. *J Craniofac Surg*. 2016 Mar;27(2):374-9.
30. Cansanco AL, Condé-Green A, David JA, Cansanco B, Vidigal RA. Use of Tranexamic Acid to Reduce Blood Loss in Liposuction. *Plast Reconstr Surg*. 2018;141(5):1132-5.
31. Pilbrant A, Schannong M, Vessman J. Pharmacokinetics and bioavailability of tranexamic acid. *Eur J Clin Pharmacol*. 1981;20(1):65-72.
32. Benoni G, Björkman S, Fredin H. Application of Pharmacokinetic Data from Healthy Volunteers for the Prediction of Plasma Concentrations of Tranexamic Acid in Surgical Patients. *Clin Drug Invest*. 1995 Nov 1;10(5):280-7.
33. Lanoiselée J, Zufferey PJ, Ollier E, Hodin S, Delavenne X, PeriOperative Tranexamic acid in hip arthroplasty (PORTO) study investigators. Is tranexamic acid exposure related to blood loss in hip arthroplasty? A pharmacokinetic-pharmacodynamic study. *Br J Clin Pharmacol*. 2018 Feb;84(2):310-9.
34. Hunt BJ. The current place of tranexamic acid in the management of bleeding. *Anaesthesia*. 2015 Ene;70 Suppl 1:50-3, e18.
35. Levy JH, Koster A, Quinones QJ, Milling TJ, Key NS. Antifibrinolytic Therapy and Perioperative Considerations. *Anesthesiology*. 2018 Mar;128(3):657-70.
36. Lecker I, Wang D-S, Whissell PD, Avramescu S, Mazer CD, Orser BA. Tranexamic acid-associated seizures: Causes and treatment. *Ann Neurol*. 2016 Ene;79(1):18-26.
37. Lin Z, Xiaoyi Z. Tranexamic acid-associated seizures: A meta-analysis. *Seizure*. 2016 Mar;36:70-3.
38. Ramirez RJ, Spinella PC, Bochicchio GV. Tranexamic Acid Update in Trauma. *Crit Care Clin*. 2017 Ene;33(1):85-99.
39. Tengborn L, Blombäck M, Berntorp E. Tranexamic acid—an old drug still going strong and making a revival. *Thromb Res*. 2015 Feb;135(2):231-42.
40. Ross J, Al-Shahi Salman R. The frequency of thrombotic events among adults given antifibrinolytic drugs for spontaneous bleeding: systematic review and meta-analysis of observational studies and randomized trials. *Curr Drug Saf*. 2012 Feb;7(1):44-54.
41. Teng Y, Feng C, Liu Y, Jin H, Gao Y, Li T. Anti-inflammatory effect of tranexamic acid against trauma-hemorrhagic shock-induced acute lung injury in rats. *Exp Anim*. 2018 Jul 30;67(3):313-20.
42. Jimenez JJ, Iribarren JL, Lorente L, Rodriguez JM, Hernandez D, Nassar I, et al. Tranexamic acid attenuates inflammatory response in cardiopulmonary bypass surgery through blockade of fibrinolysis: a case control study followed by a randomized double-blind controlled trial. *Crit Care*. 2007;11(6):R117.

Datos de contacto del autor

Octavio de Jesús Carrascal-Navarro, MD.
Correo electrónico: hcarrascal0210@hotmail.com