



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

**USO DE ÁCIDO TRANEXÁMICO COMO MÉTODO SEGURO Y EFICAZ PARA
DISMINUIR EL SANGRADO EN LAS ARTROPLASTIAS TOTALES PRIMARIAS DE
RODILLA Y CADERA.**

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:

TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTA:

DR. ANGEL ANTONIO REBUELTA CANCIO

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO:
DR. CESÁREO TRUEBA DAVALILLO.**

ASESOR DE TESIS: DR. JUAN GABINO GÓMEZ MONT LANDERRECHE.

CIUDAD DE MÉXICO 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



HOSPITAL ESPAÑOL

CIUDAD DE MÉXICO

AGOSTO 2019

DR. MANUEL ÁLVAREZ NAVARRO
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN MÉDICA
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA UNAM

DR. FÉLIX ISAAC GIL ORBEZO
JEFE DEL SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

DR. CESÁREO TRUEBA DAVALILLO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

DR. JUAN GABINO GÓMEZ MONT LANDERRECHE
ASESOR DE TESIS
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Pregunta de investigación.....	5
3. Objetivos.....	5
4. Hipótesis.....	5
5. Material y Métodos.....	5
. Criterios de selección.....	6
• Criterios de inclusión.....	6
• Criterios de exclusión.....	6
6. Diseño del estudio.....	7
7. Análisis estadístico.....	7
8. Consideraciones éticas.....	7
9. Consentimiento informado	8
10. Resultados	8
11. Discusión.....	12
12. Conclusiones.....	13
13. Bibliografía.....	14

INTRODUCCIÓN

Las artroplastias totales primarias de rodilla y de cadera son los tratamiento más efectivo para la osteoartritis grave, ya que su principal indicación es el alivio del dolor en pacientes con presencia de cambios degenerativos avanzados, además de que son los procedimientos que con más frecuencia realizan los ortopedistas (1).

Una de las complicaciones más frecuentes en las artroplastias totales de cadera (ATC) y en las artroplastia totales de rodilla (ATR) es el sangrado perioperatorio y la necesidad de múltiples transfusiones, ya que estos procedimientos pueden llegar a tener una pérdida sanguínea de hasta 2 litros o más (2-3). El número de transfusiones en ortopedia se ha ido incrementando últimamente y se ha visto que entre un 20-50% de los pacientes operados de artroplastias requerirán de al menos una transfusión sanguínea (4). Hoy en día, se sabe que para poder realizar una transfusión sanguínea se deben de hacer múltiples estudios a los componentes sanguíneos, pero aún con esto no se está exento de reacciones adversas, como la transmisión de alguna enfermedad, sobrecarga de líquidos y la infección de la herida. Además de que las transfusiones aumentan la estancia y el costo intrahospitalario (5). La reducción en las pérdidas sanguíneas se ha asociado a un menor riesgo de infección, menor morbimortalidad, menor estancia intrahospitalaria, menor rigidez, menor edema, se logra un mejor control del dolor, una pronta deambulacion y una mejor rehabilitación postquirúrgica (6). Es por eso la necesidad de buscar alternativas para lograr un menor sangrado y así un mejor control de éste, disminuyendo el número de transfusiones, y por consiguiente, alguna otra complicación. Por esta razón, en el presente estudio, proponemos el uso del Ácido Tranexámico (ATX) para reducir la pérdida sanguínea y las múltiples transfusiones, ya que el ATX es un antifibrinolítico que actúa uniéndose al enlace de la lisina del plasminógeno, esencial para la unión con la fibrina. Con ello, el ATX impide que la fibrina se una al complejo formado por el activador tisular del plasminógeno-plasmina y se degrade la fibrina (7). Otro posible efecto, es de protección de las plaquetas, basado en su efecto antiplasmina y en la inhibición del factor de activación plaquetaria (8).

Tanto los ensayos prospectivos como los metaanálisis posteriores han demostrado la eficacia clínica de ATX, sin aumentar los eventos tromboembólicos (9-15). Además de los beneficios mostrados clínicamente, se ha demostrado que su uso ayuda a disminuir los costos y los días de estancia intrahospitalarios. (16)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El uso de Ácido Tranexámico será un método seguro y eficaz para disminuir el sangrado perioperatorio y con esto disminuirá el número de transfusiones sanguíneas?

OBJETIVOS

Ver la efectividad y la seguridad del Ácido Tranexámico y con esto buscar disminuir el sangrado perioperatorio, el número de transfusiones sanguíneas y lograr una recuperación más rápida, con menos días de estancia intrahospitalaria y por lo tanto, disminuir los costos intrahospitalarios.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS ALTERNA:

El uso de Ácido Tranexámico intravenoso en las artroplastias totales primarias de rodilla y/o de cadera, es un método seguro y eficaz que disminuirá el sangrado perioperatorio y como consecuencia también disminuirá el número de transfusiones en los pacientes a los que se les realice artroplastias totales primarias de rodilla o de cadera.

HIPÓTESIS NULA:

El uso de Ácido Tranexámico intravenoso en las artroplastias totales primarias de rodilla y/o cadera no es un método seguro ni eficaz para la disminución del sangrado perioperatorio y como consecuencia no disminuirá el número de transfusiones en los pacientes a los que se les realice artroplastias totales primarias de rodilla o de cadera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se hizo un estudio aleatorizado, observacional, controlado y prospectivo. En el presente estudio se evaluaron de forma prospectiva 40 pacientes operados de artroplastia total primaria de rodilla y 40 pacientes operados de artroplastia total primaria de cadera. Los cuales fueron operados, en el Hospital Español de México por dos ortopedistas con entrenamiento de alta especificidad en reemplazo articular, durante el periodo de enero del 2017 a abril del 2019. Se incluyeron a los pacientes con diagnóstico de coxartrosis o gonartrosis cuya sintomatología los hacía candidatos a artroplastia total primaria. Del estudio se excluyeron artroplastias de revisión o pacientes con alguna contraindicación absoluta para el uso de ATX.

Los pacientes se dividieron en dos grupos, de acuerdo a su diagnóstico de gonartrosis y coxartrosis.

Los pacientes con diagnóstico de gonartrosis se dividieron en dos grupos, en los cuales en uno de ellos se les administró el esquema de 10mg/kg de peso de ATX durante la inducción de la anestesia

y otra dosis de 10mg/kg al momento de colocar los implantes. De igual forma se dividieron los pacientes con diagnóstico de coxartrosis.

Los cuidados postoperatorios incluyeron profilaxis de trombosis venosa profunda con medias de compresión tipo TED, quimioprofilaxis heparina de bajo peso molecular y movilización temprana. Los criterios de exclusión fueron todos aquellos pacientes con alergia al Ácido Tranexámico, antecedentes de trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar, cardiopatía isquémica, insuficiencia renal, insuficiencia pulmonar, enfermedad cerebrovascular, coagulopatías y artroplastias de revisión. Las variables que hubo en este estudio fueron la hemoglobina prequirúrgica, hemoglobina a las 24 y 48 horas postquirúrgicas, hematocrito prequirúrgico, hematocrito de 24 horas postquirúrgico, número de transfusiones sanguíneas y el número de días de estancia intrahospitalaria.

El número de transfusiones sanguíneas fue el parámetro al que más importancia le dimos, ya que éste conlleva sus propios riesgos, que pueden retrasar la movilización y la recuperación de nuestros pacientes durante el estudio. Se usaron como criterio de transfusión aquellos pacientes que presentaban hemoglobina posquirúrgica menor de 10, o que presentaran datos de hipoperfusión o de choque hipovolémico.

- **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

- **Criterios de inclusión**

- Pacientes con diagnóstico de coxartrosis o gonartrosis cuya sintomatología fuera incapacitante y que presentaran grado radiográfico de Kellgren & Lawrence III-IV.

- **Criterios de exclusión**

- Pacientes con alergia al Ácido Tranexámico, antecedentes de trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar, cardiopatía isquémica, insuficiencia renal, insuficiencia pulmonar, enfermedad cerebrovascular y coagulopatías.
- Artroplastias de revisión.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se analizó un estudio de cohortes, prospectivo, longitudinal y analítico. Se evaluaron de forma prospectiva 80 pacientes, de los cuales 40 de ellos fueron operados de ATR y 40 pacientes de ATC en el Hospital Español de México, durante el periodo de enero del 2017 a marzo 2019. Los pacientes fueron operados por dos ortopedistas con entrenamiento de alta especialidad en reemplazo articular. Las variables que hubo en este estudio fueron la hemoglobina y hematocrito prequirúrgico, el sangrado transoperatorio, hemoglobina a las 24 y 48 horas postquirúrgicas, hematocrito de 24 horas postquirúrgico, número de transfusiones sanguíneas y el número de días de estancia intrahospitalaria.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realiza el análisis estadístico con el software IBM SPSS Statistics v25.0. Se presentan los resultados de promedios de sangrado, los promedios de hemoglobina, promedio de hematocrito pre y postquirúrgicos, tasas de transfusión y días de estancia intrahospitalaria.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue realizado de acuerdo con las Guías para la buena práctica médica, en conformidad con la Declaración de Helsinki. El protocolo fue aprobado por el Comité de ética local del Hospital Español de México, y todos los pacientes firmaron el consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

A los pacientes que participaron en este estudio se les explicó el procedimiento, riesgos, beneficios y las características del estudio. Todos los pacientes han dado su consentimiento para la realización del procedimiento y la administración de ATX. Se les aclaró que su identidad y los datos obtenidos serían manejados en todo momento de manera confidencial.

RESULTADOS

Los pacientes fueron reclutados durante el periodo de enero del 2017 a abril del 2019.

Se incluyeron 80 pacientes de forma prospectiva, de los cuales, 40 pacientes presentaban coxartrosis primaria (50%) y 40 pacientes presentaban gonartrosis primaria (50%). De los pacientes incluidos en el estudio, fueron 53 mujeres (66.25%) y 27 hombres (33.75%). En la investigación se dividieron los pacientes en cuanto a su patología y si se usó o no se usó ATX. La edad promedio en los pacientes con gonartrosis que se les administró ATX fue de 69.9 años y la edad promedio de los pacientes con gonartrosis que no recibieron ATX fue de 71.25 años. En cuanto a la edad promedio en los pacientes con coxartrosis que se les administró ATX fue de 72.2 años y la edad promedio de los pacientes con coxartrosis que no recibieron ATX fue de 72.85 años.

El primer grupo de pacientes que evaluamos, fueron los pacientes con gonartrosis, el cual se dividió en dos grupos de 20 pacientes de forma aleatoria y de forma prospectiva. Ambos se dividieron en cuanto a si se administró o no se administró ATX. La hemoglobina pre quirúrgica promedio en los pacientes que recibieron ATX fue de 14.9 ± 1.008 g/dl y de 14.7 ± 1.86 g/dl en el grupo que no recibió ATX ($P= 0.715$). El hematocrito prequirúrgico promedio en los pacientes que recibieron ATX fue de 44.7 ± 4.07 y de 43.5 ± 6.11 en el grupo que no recibió ATX ($P= 0.533$). El sangrado transquirúrgico promedio en los pacientes que recibieron ATX fue de 335 ± 76.2 ml y de 550 ± 145 ml en los que no recibieron ATX ($P=0.000$). La hemoglobina postquirúrgica promedio a las 24 horas del procedimiento en los pacientes que recibieron ATX fue de 11.5 ± 0.97 g/dl y de 10.4 ± 1.61 g/dl para el grupo que no lo recibió ($p=0.028$). El promedio de la disminución de la hemoglobina en 24 horas fue de 3.3 ± 0.51 g/dl en el grupo de pacientes que se usó ATX y de 4.24 ± 1.01 g/dl en los que no se usó ATX ($p= 0.004$). El hematocrito postquirúrgico de 24 horas promedio fue de $33.8 \pm 3.4\%$ para el grupo que recibió ATX y de $31.5 \pm 4.89\%$ para el grupo que no recibió ATX ($p=0.125$). El promedio de la disminución del hematocrito en 24 horas fue de 10.9 ± 3.5 en el grupo de pacientes que se usó ATX y de 11.9 ± 3.9 en los que no se usó ATX ($p= 0.441$).

El promedio de paquetes globulares que se transfundieron en los pacientes que no recibieron ATX fue de 1.6 ± 0.94 , debido a que presentaban datos de bajo gasto o hemoglobina menor a 10g/dl, mientras que en el grupo de los pacientes que recibieron ATX no se ha transfundido ningún paquete globular 0 ± 0 ($p=0.000$).

También se reportó la hemoglobina que presentaban los pacientes a las 48 horas posteriores al procedimiento. En ellos se observó un promedio en los pacientes que recibieron ATX de 11.1 ± 0.956 g/dl y de 9.8 ± 1.4 97g/dl en el grupo de pacientes que no recibieron ATX ($p=0.005$). Con lo cual se observó una disminución de la hemoglobina en 48 horas, en un promedio de 3.79 ± 0.545 en los pacientes que recibieron ATX y de 4.88 ± 1.19 en los pacientes que no recibieron ATX ($P=0.001$).

Se vio que el promedio de hemoglobina perdida a las 48 horas postquirúrgicas fue de 3.79 ± 0.545 g/dl y de 4.88 ± 1.19 g/dl en el grupo que no recibió ATX ($P=0.001$). Este dato puede no ser del todo verídico o certero, ya que a las 48 horas postquirúrgicas alguno de los pacientes ya había recibido transfusión del algún paquete globular.

Se vio que el promedio de días en los pacientes que recibieron ATX fue menor a los que no lo recibieron, ya que a los pacientes a los que se les administró ATX tuvo un promedio de días de estancia intrahospitalaria de 3.1 ± 0.307 y entre los que no lo recibieron fue de 4.1 ± 0.745 ($p=0.000$).

Tabla Gonartrosis ATR			
	Con Ácido Tranexámico	Sin Ácido Tranexámico	P
Edad	69.9±4.67	71.25±6.4	0.482
Sexo			0.519
Masculino	35% (7)	45% (9)	
Femenino	65% (13)	55% (11)	
Hemoglobina prequirúrgica	14.9±1.008 MIN:13.2 MAX:17.8	14.7±1.86 MIN:11.5 MAX:18.3	0.715
Sangrado Transquirúrgico	335±76.2 MIN:200 MAX:500	550±145 MIN: 200 MAX:800	0.000
Hemoglobina postquirúrgica 24 horas	11.5±0.97 MIN:10.5 MAX:14.8	10.4±1.61 MIN:8.5 MAX:14	0.028
Hematocrito postquirúrgico 24 horas	33.8±3.4 MIN:29.7 MAX:44	31.5±4.89 MIN: 26 MAX:42	0.125
Disminución Hemoglobina	3.3±0.51 MIN:2.2 MAX:4.1	4.24±1.01 MIN:2.1 MAX: 6.1	0.004
Disminución Hematocrito	10.9±3.5 MIN:5.8 MAX: 15.4	11.9±3.9 MIN:5.5 MAX:17.8	0.441
Paquetes transfundidos	0±0 MIN:0 MAX:0	1.6±0.94 MIN:0 MAX:3	0.000
Hemoglobina a las 48 horas	11.1±0.956 MIN:10.2 MAX:14.2	9.8±1.4 MIN:7.8 MAX:12.3	0.005
Disminución Hemoglobina 48 horas	3.79±0.545 MIN:2.7 MAX: 4.9	4.88±1.19 MIN:2.1 MAX:7.2	0.001
Días de Estancia Intrahospitalaria	3.1±0.307 MIN:3 MAX: 4	4.1±0.745 MIN:3 MAX: 5	0.000

Ya teniendo los resultados del primer tipo de cirugía, nos dedicamos a realizar lo mismo, pero con dos grupos de coxartrosis, el cual se dividió en dos grupos de 20 pacientes de forma aleatoria y de forma prospectiva. De los cuales se formaron dos grupos, en el cual a un grupo se le administró ATX y otro en el cual no se administró ATX. La hemoglobina prequirúrgica promedio en los pacientes que recibieron ATX fue de 15 ± 0.99 g/dl y de 14.1 ± 0.884 g/dl en el grupo que no recibió ATX ($P=0.014$). El hematocrito prequirúrgico promedio en los pacientes que recibieron ATX fue de $45 \pm 2.91\%$ y de $42.190 \pm 2.74\%$ en el grupo que no recibió ATX ($P= 0.008$). El sangrado transquirúrgico promedio en los pacientes que recibieron ATX fue de 325 ± 65.89 ml y de 570 ± 129.1 ml en los que no recibieron ATX ($P=0.000$). La hemoglobina postquirúrgica promedio a las 24 horas del procedimiento en los pacientes que recibieron ATX fue de 11.64 ± 0.99 g/dl y de 10.01 ± 1.32 g/dl para el grupo que no lo recibió ($p=0.000$). El promedio de la disminución de la hemoglobina en 24 horas fue de 3.36 ± 0.67 g/dl en el grupo de pacientes que se usó ATX y de 4.1 ± 1.38 g/dl en los que no se usó ATX ($p= 0.056$).

El hematocrito postquirúrgico de 24 horas promedio fue de $34.3 \pm 3.355\%$ para el grupo que recibió ATX y de 30.18 ± 4.03 para el grupo que no recibió ATX ($p=0.002$). El promedio de la disminución del hematocrito en 24 horas fue de 10.735 ± 3.44 en el grupo de pacientes que se usó ATX y de 12 ± 3.99 en los que no se usó ATX ($p= 0.305$).

El promedio de paquetes globulares que se transfundieron en los pacientes que recibieron ATX fue de 0.1 ± 0.308 y de 1.8 ± 1.056 . En el grupo de pacientes que no recibieron ATX, se transfundieron aquellos pacientes que presentaban datos de bajo gasto o hemoglobina menor a 10 g/dl ($p=0.000$).

También se reportó la hemoglobina que presentaban los pacientes a las 48 horas posteriores al procedimiento en donde se observó un promedio en los pacientes que recibieron ATX de 10.99 ± 0.87 g/dl y de 9.8 ± 0.83 g/dl en el grupo de pacientes que no recibieron ATX ($p=0.002$). Se vio que el promedio de hemoglobina perdida a las 48 horas postquirúrgicas fue de 4.015 ± 0.956 en los pacientes que recibieron ATX. En cuanto a los pacientes que no recibieron ATX tuvieron un promedio de hemoglobina perdida a las 48 horas postquirúrgicas de 4.24 ± 1.02 ($P=0.525$). Este dato puede no ser del todo verídico o certero, ya que, a las 48 horas postquirúrgicas, alguno de los pacientes ya había recibido alguna transfusión sanguínea.

Se vio que el promedio de días en los pacientes que recibieron ATX fue menor a los que no lo recibieron, ya que los pacientes a los que se les administró ATX tuvieron un promedio de días de estancia intrahospitalaria de 3.10 ± 0.308 . En cuanto a los que no recibieron ATX fue de 4.2 ± 0.616 ($p=0.000$).

Tabla Coxartrosis ATC			
	Con Ácido Tranexámico N=20	Sin Ácido Tranexámico N=20	P
Edad	72.2 ±7.85	72.85±11.789	0.874
Sexo			0.723
Masculino	30% (6)	25% (5)	
Femenino	70% (14)	75%(15)	
Hemoglobina prequirúrgica	15 ±0.99 MIN:13.3 MAX:16.7	14.1 ±0.884 MIN:12.9 MAX:15.5	0.014
Hematocrito prequirúrgico	45 ±2.91 MIN:39.3 MAX:50.9	42.190 ±2.74 MIN:38.4 MAX:46.3	0.008
Sangrado Transquirúrgico	325 ±65.89 MIN:200 MAX:500	570 ±129.1 MIN: 400 MAX:800	0.000
Hemoglobina postquirúrgica 24 horas	11.64 ±0.99 MIN:9.4 MAX :13.6	10.01±1.32 MIN:7.8 MAX:12.6	0.000
Hematocrito postquirúrgico 24 horas	34.3±3.355 MIN:28.4 MAX:40.7	30.18 ±4.03 MIN:23.3 MAX:39	0.002
Disminución Hemoglobina	3.36±0.67 MIN:1.6 MAX:.4.9	4.1±138 MIN:1.4 MAX: 7.6	0.056
Disminución Hematocrito	10.735±3.44 MIN:4.4 MAX:22.5	12 ±3.99 MIN:3.7 MAX:22.7	0.305
Paquetes transfundidos	0.1±0.308 MIN:0 MAX:1	1.8 ±1.056 MIN:0 MAX:3	0.000
Hemoglobina a las 48 horas	10.99 ±0.87 MIN:9.8 MAX:	9.88 ±0.83 MIN:8.9 MAX:12.3	0.002
Disminución Hemoglobina 48 horas	4.015 ±0.956 MIN:2.4 MAX6.4	4.24 ±1.02 MIN:2.2 MAX:5.5	0.525
Días de Estancia Intrahospitalaria	3.10 ±0.308 MIN:3 MAX: 4	4.2 ±0.616 MIN: 3 MAX: 5	0.000

DISCUSIÓN

A lo largo de los años se ha buscado de múltiples maneras la forma de disminuir el sangrado perioperatorio en las artroplastias, ya que se corre el riesgo de una inestabilidad hemodinámica postoperatoria, múltiples transfusiones sanguíneas con los riesgos que ésta conlleva y además una recuperación más lenta (17). Es por eso, por lo que nos dedicamos al estudio del uso del Ácido Tranexámico, que es un antifibrinolítico que inhibe el sangrado quirúrgico al reducir la degradación de la fibrina en el trombo recientemente formado (7). Diferentes estudios han establecido que el uso de ATX es seguro y eficaz en las ATR y ATC, disminuyendo eficazmente la pérdida de sangre y las tasas de transfusión postoperatoria en pacientes ortopédicos, sin un aumento del riesgo tromboembólico (3-19). A pesar de esto, aún no hay un consenso sobre cuál es la mejor dosis. Lin et al, mostraron que no hay diferencia estadísticamente significativa entre la administración de una sola dosis prequirúrgica o en administrar dos dosis de ATX (10mg/kg prequirúrgica y 10mg/kg postquirúrgica) en el control de sangrado posterior a una ATR. Hourlier et al, demuestran que hay una menor pérdida sanguínea al administrar 10-15 mg/kg de ATX antes y tres horas después del procedimiento quirúrgico (19).

El disminuir la tasa de transfusión sanguínea en los pacientes postoperados de ATR, permite disminuir los costos, tanto para el paciente como para las instituciones de la salud (16). También nos permite disminuir las complicaciones secundarias al sangrado y a la transfusión, como lo son las complicaciones de la herida, las infecciones periprotésicas y el aumento de días de estancia intrahospitalaria. Con los resultados de este estudio, se puede recomendar el uso de ATX en la ATR con el esquema de 1gr. al terminar el bloqueo epidural y 1gr. al momento de colocar los componentes como un método seguro y eficaz para disminuir el uso de transfusiones sanguíneas. Como limitantes en el estudio, podemos destacar que las muestras en ambos grupos son relativamente pequeñas.

El mayor problema que encontramos fue el poco conocimiento que tienen los ortopedistas sobre este medicamento y el miedo por el riesgo trombo embólico, el costo y la forma de administrarse.

La mayoría de los autores nos demuestran que la administración de Ácido Tranexámico intravenoso es la más recomendable en comparación con otras vías, como son la intramuscular, oral o tópica, ya que por vía intravenosa se difunde rápidamente por la membrana sinovial. El líquido sinovial representa el mejor método para elevar y mantener rápidamente la concentración terapéutica de Ácido Tranexámico en el espacio articular durante y después del procedimiento (22-23). Fue por esto, por lo que decidimos el uso de la vía intravenosa en nuestro estudio.

Con dicho estudio se pueden sentar las bases en la literatura sobre la seguridad y eficacia de ATX en pacientes operados de ATR y ATC primaria en México, quedando abierta así la posibilidad de estudiar nuevas modalidades en el esquema utilizado, con la finalidad de encontrar mayor relación entre el costo beneficio.

CONCLUSIONES

Podemos observar que con el uso de ATX, siguiendo el esquema descrito en el estudio, obtenemos una disminución del sangrado transquirúrgico y del perioperatorio global de forma estadísticamente significativa. Esta disminución estadística no se observa en el sangrado postquirúrgico. La disminución estadística en el tiempo quirúrgico puede atribuirse a la mejor visualización del campo quirúrgico y a la reducción en el tiempo necesario para realizar hemostasia. El dolor del paciente al momento de la primera deambulaci3n tambi3n muestra una diferencia estadísticamente significativa al usar ATX, diferencia que no observamos con el dolor que ocurre al momento de realizar los primeros ejercicios postquirúrgicos. La hemoglobina prequirúrgica no mostraba diferencias iniciales entre grupos, pero la hemoglobina postquirúrgica, sí muestra un menor descenso de forma estadísticamente significativa a las 24 horas. No hay cambios estadísticamente significativos con respecto al hematocrito pre o postquirúrgico. En el grupo A, no se requiri3 ninguna transfusi3n, mientras que en el grupo B se requirieron 25 transfusiones, esto muestra una diferencia estadísticamente significativa.

Con estos resultados se puede observar que el esquema utilizado en este estudio de 1gr. de ATX al finalizar el bloqueo epidural y 1gr. de ATX diez minutos antes de retirar la isquemia, es una pr3ctica segura y eficaz para disminuir el sangrado transquirúrgico y periquirúrgico global, el tiempo quirúrgico, el dolor al momento de iniciar la deambulaci3n, una menor disminuci3n de la hemoglobina postquirúrgica y evitar el uso de transfusiones sanguíneas. En el estudio no hubo ning3n caso de eventos tromboemb3licos ni de reacciones al3rgicas. No se consideraron como variables dentro del estudio, pero es notoria la mejor visualizaci3n durante el procedimiento quirúrgico, el menor n3mero de infecciones periprot3sicas y la mejor y m3s pronta rehabilitaci3n del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Huang ZY, Pei FX, Ma J, Yang J, Zhou ZK, Kang P De, et al. Comparison of three different tourniquet application strategies for minimally invasive total knee arthroplasty: A prospective non-randomized clinical trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014;134(4):561–70.
- 2- Kalairajah Y, Simpson D, Cossey AJ, et al. Blood loss after total knee replacement: effects of computer-assisted surgery. *J Bone Joint Surg (Br).* 2005;87:1480–1482.
- 3-Sehat K, Evans R, Newman J.,Hidden blood loss following hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:561.
- 4- Hart A, Khalil JA, Carli A, Huk O, Zukor D, Antoniou J. Blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasty. Incidence, risk factors, and thirty-day complication rates. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2014;96(23):1945–51.
- 5-Whiting, D R , Duncan CM. , Sierra RJ. , et al. Tranexamic Acid Benefits Total Joint Arthroplasty Patients Regardless of Preoperative Hemoglobin Value *J Arthroplasty* 2015 Dec;30(12):2098-101
- 6- Friedman R, Homering M, Holberg G, Berkowitz SD. Allogeneic Blood Transfusions and Postoperative Infections After Total Hip or Knee Arthroplasty. *J Bone Jt Surg [Internet].* 2014;96(4):272–8.
- 7-Eubanks JD. Antifibrinolytics in major orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2010 Mar;18(3):132-8.
- 8-Moskal JT, Capps SG. Meta-analysis of intravenous tranexamic acid in primary total hip arthroplasty. *Orthopedics.* 2016;39:e883-92.
- 9-Alvarez JC, Santiveri FX, Ramos I, et al. Tranexamic acid reduces blood transfusion in total knee arthroplasty even when a blood conservation program is applied. *Transfusion* 2008;48:519.
- 10-Cid J, Lozano M. Tranexamic acid reduces allogeneic red cell transfusions in patients undergoing total knee arthroplasty: results of a meta-analysis of randomized controlled trials. *Transfusion* 2005;45:1302.
- 11- Gillette BP, Desimone LJ, Trousdale RT, et al. Low risk of thromboembolic complications with tranexamic acid after primary total hip and knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2012;471(1):150.
- 12-Yang Z, Chen W, Wu L. Effectiveness and safety of tranexamic acid in reducing blood loss in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2012; 94:1153.

- 13-Alshryda S, Sukeik M, Sarda P, Blenkinsopp J, Haddad FS, Mason JM. A systematic review and meta-analysis of the topical administration of the tranexamic acid in total hip and knee replacement. *Bone Joint J.* 2014;96-B:1005-15.
- 14-Huang F, Wu D, Ma G, Yin Z, Wang Q. The use of tranexamic acid to reduce blood loss and transfusion in major orthopedic surgery: a meta-analysis. *J Surg Res.* 2014 Jan;186(1):318-27. Epub 2013 Sep 13.
- 15-Wu Q, Zhang HA, Kuis SL, et al. Is tranexamic acid clinically effective and safe to prevent blood loss in total knee arthroplasty? A meta-analysis of 34 randomized controlled trials *Eur J Orthop Surg Traumatol* (2015) 25:525–541
- 16-Gillette BP, Maradit Kremers H, Duncan CM, et al. Economic Impact of Tranexamic Acid in Healthy Patients Undergoing Primary Total Hip and Knee Arthroplasty *The Journal of Arthroplasty* 28 Suppl. 1 (2013) 137–139.
- 17- Sehat K, Evans R, Newman J. Hidden blood loss following hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:561.
- 18-Zhao-yu C, Yan G, Wei C, Yuejv L, Ying ze Z. Reduced blood loss after intra-articular tranexamic acid injection during total knee arthroplasty: a meta-analysis of the literature. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2014;22(12):3181–90.
- 19-Lin P-C, Hsu C-H, Huang C-C, Chen W-S, Wang J-W. The blood-saving effect of tranexamic acid in minimally invasive total knee replacement: Is an additional pre-operative injection effective? *Bone Joint J [Internet].* 2012;94–B(7):932–6.
- 20-Hourlier H, Reina N, Fennema P. Single dose intravenous tranexamic acid as effective as continuous infusion in primary total knee arthroplasty: a randomised clinical trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(4):465–71.
- 21-Hallstrom B, Singal B, Cowen ME, et al. The Michigan Experience with Safety and Effectiveness of Tranexamic Acid Use in Hip and Knee Arthroplasty *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:1646-55
- 22- Nilsson IM (1980) Clinical pharmacology of aminocaproic and tranexamic acids. *J Clin Pathol Suppl* 14:41–47
- 23-Benoni GBS, Fredin H (1995) Application of pharmacokinetics data from healthy volunteers for the prediction of plasma concentrations of tranexamic acid in surgical patients. *Clin Drug Invest* 10:280–287