

TECNOLÓGICO DE MONTERREY



**Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud
Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas
Protocolo: DTWMCM**

“Descripción de técnica de WALANT modificada para procedimientos menores en cirugía de la mano”

**Tesis para obtener el grado de:
Cirujano General del Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas
presenta:**

Dra. María de Jesús Killa Béjar Chapa

Director de tesis:

Dr. José Alfredo Neira Garza

Codirector de tesis:

Dr. Diego Alberto Guajardo Nieto

Monterrey, Nuevo León, México

Octubre, 2019

Versión	2.0
Fecha de versión	28/05/2019

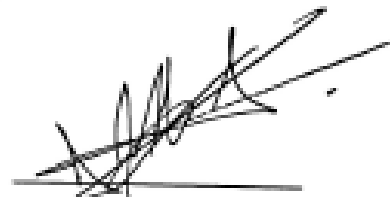


Los Integrantes del Comité aprueban la tesis de María de Jesús Killa Béjar Chapa, que presenta para cubrir el requisito parcial de obtención del grado de:
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL

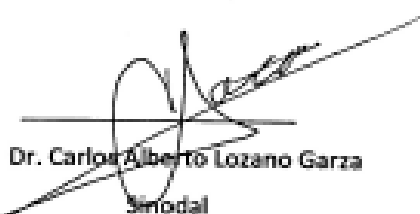
Comité de Tesis



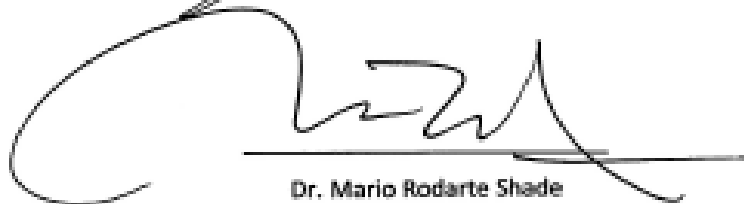
Dr. Luis Andrés Arreguín Bribiesca
Director de Comité de Sinodales



Dr. Rodrigo Merino Arellano
Sinodal



Dr. Carlos Alberto Lozano Garza
Sinodal



Dr. Mario Rodarte Shade

Director Académico del programa en Cirugía General

1.0 Índice

2.0	LISTA DE ABREVIATURAS.....	4
3.0	SÍNTESIS (Resumen, abstract)	5
4.0	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
5.0	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	6
5.1.	Antecedentes.....	6
5.2.	Justificación.....	14
6.0	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS	15
6.1.	Pregunta de investigación.....	15
6.2.	Objetivo Primario.....	15
6.3.	Objetivos secundarios.....	15
7.0	DISEÑO DEL ESTUDIO	15
7.1	Descripción del estudio	15
8.0	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
8.1.	Pacientes.....	15
8.2.	Criterios de Inclusión	16
8.3.	Criterios de Exclusión.....	16
9.0	METODOLOGÍA	16
9.1.	Metodología de la investigación.....	16
9.2.	Variables	17
9.3.	Cuadro de variables	17
9.4.	Técnicas de análisis estadístico.....	19
9.4.1	Programas a utilizar para análisis de datos.	19

10.0	CONSIDERACIONES ÉTICAS	20
10.1.	Cumplimiento con las leyes y regulaciones	20
10.2.	Comité de ética	20
10.3.	Confidencialidad	20
11.0	RIESGOS PREVISIBLES Y PROBABLES	20
12.0	PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO FÍSICO Y/O EMOCIONAL.....	21
13.0	RESULTADOS.....	21
14.0	BIBLIOGRAFÍA.....	24

2.0 LISTA DE ABREVIATURAS

WALANT: Wide awake, local anesthesia, no tourniquet./Despierto por completo, anestesia local, no torniquete.

EKG: electrocardiograma

IV: intravenoso

POE: Presión de Oclusión de la Extremidad

PaCO₂: presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial

PaO₂: presión parcial de oxígeno en sangre arterial

Tab: tabaquismo

HTA: hipertensión arterial

OH: alcoholismo

DM: Diabetes mellitus

Dx: diagnóstico

Cx: cirugía

Transqx: transquirúrgico

IMC: Índice de masa corporal

Mts: metros

T/A: tensión arterial

Tiempo qx: tiempo quirúrgico

3.0 SÍNTESIS (Resumen, abstract)

Título	“Descripción de técnica de WALANT modificada para procedimientos menores en cirugía de la mano”
Tipo de estudio	Epidemiológico observacional, descriptivo, retrospectivo, con análisis de datos secundarios de diversas variables.
Clasificación del estudio Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Artículo N° 17	Investigación sin riesgo
Objetivo Principal	Describir la técnica de WALANT modificada para procedimientos menores en cirugía de la mano y sus ventajas en relación al tiempo quirúrgico.
Objetivos secundarios	Describir tipo y cantidad de complicaciones, así como volumen de anestesia y volumen de sangrado promedio de los procedimientos realizados con la técnica de WALANT modificada.
Pregunta de investigación	¿Es posible realizar una modificación a la técnica original de WALANT?
Grupo a investigar	Pacientes sometidos a algún procedimiento menor en cirugía de la mano con la técnica de WALANT modificada.
“N”	202
Duración aproximada del estudio	28 semanas
Etapa clínica (IDEAL collaboration)	Etapa IV: monitorización a largo plazo. No se cuenta con reportes de etapas previas. Este es un estudio que describe una técnica, cuya utilización en seres humanos data desde el 2013 por parte del investigador principal, con el fin de disminuir la cantidad de sangrado transoperatorio, y que hasta la fecha no ha producido eventos adversos en los pacientes en los que se ha utilizado. El nivel de dificultad de esta técnica es bajo y no interfiere con el alcance del objetivo del procedimiento quirúrgico.

4.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La técnica de WALANT para procedimientos en cirugía de la mano como síndrome del túnel del carpo, tendinitis de De Quervain, dedo en gatillo **(3)**, etcétera, utiliza una combinación de anestésico local como la lidocaína o bupivacaína en combinación con epinefrina para inducir la anestesia y mantener la hemostasia, respectivamente. **(1)**

Se considera una buena alternativa a la técnica convencional con uso de torniquete. Las ventajas de la técnica WALANT para el paciente incluyen: costo accesible, procedimiento ambulatorio sin necesidad de ayuno ni de estudios preoperatorios y principalmente, la capacidad de valorar el movimiento activo de la mano durante la cirugía en casos complejos de cirugía reconstructiva para obtención de mejores resultados, es decir, comprobar la funcionalidad de la mano de manera intraoperatoria evitando así una potencial reintervención.

El problema radica en que, a pesar de todos estos beneficios, la técnica de WALANT requiere de un tiempo de espera de 20 a 25 minutos para que el anestésico local con epinefrina alcance su mayor efecto vasoconstrictor antes de poder iniciar el procedimiento quirúrgico. Además, la técnica convencional no es completamente exangüe (como acostumbra a trabajar un cirujano de mano), lo que implica una menor visibilidad de las estructuras a reparar.

En este trabajo se describe la técnica de WALANT modificada que incluye el uso de torniquete y de anestésico local con epinefrina. No existe un consenso actual sobre el uso de esta técnica, porque no ha sido reportada en la literatura, sin embargo, ha habido controversia con respecto al uso de torniquete por considerarse incómodo para el paciente y por ser una potencial causa de complicaciones como isquemia o necrosis.

5.0 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

5.1. Antecedentes

Los torniquetes son aparatos compresivos que ocluyen el flujo sanguíneo arterial y venoso a las extremidades, y su uso ha sido descrito en la antigüedad.

Los torniquetes se utilizan comúnmente en cirugía para crear un campo exangüe. Se utilizan también en el bloqueo de Bier como adyuvante a la anestesia regional en la cual el torniquete se aplica a la extremidad y la anestesia local se administra de manera IV, distal al mismo para anestesiarse toda la extremidad. Su uso reduce la incidencia de dificultades técnicas durante la cirugía, pero no existe evidencia conclusiva de que inflencie la percepción del dolor o disminuya la duración de la cirugía **(2)**. Esta falta de evidencia, aunada a los pocos eventos adversos, ha llevado a debatir en el pasado, acerca de si el uso de torniquete debe ser utilizado rutinariamente en cirugía de extremidad superior.

El torniquete neumático moderno consiste de un manguito inflable, una fuente de gas comprimido y un regulador de presión controlado por microprocesador que mantiene la presión del manguito dentro del 1% de la presión establecida. La presión del manguito y el tiempo de inflación son desplegados en un monitor que puede ser leído fácilmente. El diseño protege contra exceso o disminución de presión y una alarma audiovisual se incorpora usualmente y se desencadena por fugas del manguito, presiones excesivamente altas o bajas, o un tiempo prolongado de torniquete. El sistema de torniquete moderno permite la administración juiciosa de presiones más bajas de las que hasta ahora habían sido utilizadas, alcanzando un mejor perfil de seguridad mientras se mantiene un campo exangüe.

La Presión de Oclusión de la Extremidad (POE) es importante en el uso seguro y efectivo del torniquete, y se refiere a la presión a la cual el flujo sanguíneo arterial es ocluido posterior a la aplicación de un manguito específico, en un tiempo específico, en una extremidad específica. La literatura actual considera que el riesgo de complicaciones relacionadas al torniquete puede ser significativamente reducido al medir la POE y por consiguiente seleccionar la presión de insuflación del manguito **(3, 4, 5, 6)**. La POE se determina manualmente al insuflar el torniquete y grabar la presión a la cual el pulso arterial distal cesa, usualmente verificado por un estetoscopio Doppler. Un margen de error de 50-100 mmHg es añadido en consideración a las condiciones cambiantes durante la cirugía. Estos valores se basan en los resultados de la literatura en donde se han alcanzado campos exangües de manera consistente **(7, 5)**.

Más recientemente, sistemas de torniquete avanzados, han sido desarrollados con la capacidad de medir la POE automáticamente. Estos sistemas se basan en el principio de la

fotopleetismografía que utiliza un transductor de luz para deducir el flujo sanguíneo y calcular la presión de insuflación del manguito a la cual la circulación distal se ocluye **(8)**. La exactitud de este dispositivo es comparable al estándar de la técnica Doppler y ha demostrado reducir significativamente la presión del torniquete usada en la práctica clínica **(6)**.

La probabilidad de complicaciones relacionadas al torniquete aumenta a mayor incremento de la presión máxima y a mayor gradiente de presión, por ende es deseable obtener una oclusión vascular con la menor presión de insuflación del manguito posible. En general, se recomiendan presiones del manguito de 200-300mmHg para adultos.

Graham y colaboradores en 1993, mostraron una relación inversa entre la POE y la relación entre el ancho del manguito y la circunferencia de la extremidad **(9)**. Demostraron que la presión de oclusión alcanzaba niveles subsistólicos cuando la relación entre el ancho del manguito y la circunferencia de la extremidad era mayor a 0.5. Los manguitos más anchos minimizan el riesgo de lesión al tejido subyacente por medio de la dispersión de la presión sobre una mayor área de superficie **(24)**.

No existe duración segura del uso de torniquete y hay que minimizar el tiempo para disminuir las potenciales complicaciones. Se considera que hasta 2 o 3 horas es un límite superior seguro para su uso. El tiempo prolongado de uso incrementa las complicaciones relacionadas a isquemia. En pacientes pediátricos la duración debe ser < 75 minutos **(25, 26)**. La profilaxis con antibiótico debe administrarse 5-10 minutos previos al torniquete para asegurar una buena penetración tisular **(27-29)**.

En 1993 Hutchinson y McClinton demostraron que para procedimientos quirúrgicos menores de la mano bajo anestesia local que duran menos de 30 minutos, los pacientes reportaron menos dolor y toleraron el torniquete colocado en el antebrazo mucho mejor que en el brazo **(10)**; Odinson y Finsen concordaron con estos hallazgos en el 2006 **(11)**.

El uso de torniquete en presencia de calcificación arterial, debe ser realizado con cuidado. Los riesgos son incapacidad para alcanzar un campo exangüe, llevando a una visualización inadecuada durante la cirugía, toxicidad sistémica por el agente anestésico como resultado de un

bloqueo intravenoso regional fallido y un aumento en las complicaciones relacionadas al torniquete debido a las mayores presiones de insuflación del manguito que pueden necesitarse para alcanzar la oclusión arterial.

Los pacientes con obesidad frecuentemente presentan un problema en la aplicación del torniquete debido al exceso de tejido subcutáneo. Se debe utilizar un torniquete de talla apropiada, y llevar la piel y tejido subcutáneo distalmente antes de colocarlo **(12)**. Además, pueden ocurrir cambios fisiológicos locales secundarios al efecto directo de la compresión del manguito o hipoperfusión tisular debido a la oclusión vascular. Las complicaciones sistémicas aparecen relacionadas a la inflación del torniquete y a su deflación **(13)**.

Las complicaciones asociadas al torniquete son raras. Reportes de 1970 en Australia mostraron eventos adversos en uno de 5000 y en uno de 13000 procedimientos en extremidades superior e inferior, respectivamente **(14)**. Estudios más recientes en Noruega, mostraron 26 complicaciones de 63,484 procedimientos quirúrgicos usando torniquete **(11)**.

La mayor parte de la investigación clínica y basada en animales sugiere que las complicaciones relacionadas al torniquete aumentan con el tiempo de uso **(17, 18, 19)**, y esto ha llevado a limitar el tiempo de uso del mismo a menos de 2 horas **(15, 16)**.

El dolor asociado al torniquete se describe como poco localizado, sordo y opresivo en el sitio de colocación del manguito, es más común bajo el efecto de la anestesia general (53-67%) y ocurre más frecuentemente en cirugía de la extremidad inferior, pero puede experimentarse en la extremidad superior y la tolerancia depende de un número de variables como: umbral de dolor del paciente, duración de uso, presión del manguito y diámetro del manguito **(20)**. Hagenouw (1986) demostró que presiones de manguito más altas con diámetros más angostos pueden causar menos dolor que los manguitos más anchos con presiones más bajas **(21)**, mientras que Estebe (2000) demostró que un torniquete neumático de manguito ancho mejora la oclusión arterial y es menos doloroso que un manguito angosto cuando la presión se limita a la pérdida del pulso arterial **(22, 23)**.

La etiología del dolor es desconocida, pero se piensa que es debido a un mecanismo neural cutáneo **(44)**, mediado por las fibras nerviosas C de baja conducción, desmielinizadas que usualmente son inhibidas por las fibras delta-A. Las fibras delta-A son bloqueadas por compresión mecánica después de 30 minutos, mientras que las fibras C continúan funcionando. La compresión del torniquete causa liberación de prostaglandinas por las células lesionadas, las cuales aumentan la percepción del dolor al sensibilizar y excitar a los receptores del dolor.

La deflación del torniquete causa liberación de metabolitos anaeróbicos a la circulación sistémica causando hipotensión, acidosis metabólica, hiperkalemia, mioglobulinemia, mioglobinuria y posible falla renal. Esto se conoce también como Síndrome metabólico mionefrótico, y depende del tamaño de la extremidad, la duración del uso de torniquete y el estatus general fisiológico del paciente. **(26)**

Las lesiones nerviosas relacionadas al torniquete varían desde parestesia hasta parálisis. Los tejidos nerviosos son menos vulnerables a la lesión aguda en comparación al músculo esquelético. La incidencia se estima en 0.015% para la extremidad superior y 0.027% para la extremidad inferior. La incidencia general de daño permanente es de 0.032% **(30)**. La lesión nerviosa es máxima en los bordes proximal y distal del manguito, es decir, en las partes del nervio adyacentes al manguito, en donde el estrés suele ser mayor, ocasionando anormalidades microvasculares e intraneurales, y son más comunes en el miembro superior que en el inferior.

La causa fisiopatológica de la lesión nerviosa secundaria al uso de torniquete es una combinación de compresión e isquemia. Se cree que la compresión juega un rol más importante. El edema ocasiona compromiso de la nutrición del tejido y degeneración axonal. El pronóstico de la lesión inducida por torniquete es generalmente bueno. Los déficits permanentes son raros, y la mayoría de las lesiones curarán espontáneamente dentro de 6 meses. **(30, 31)**

La lesión muscular posterior a la aplicación de torniquete es debida al efecto combinado de isquemia y deformación mecánica del tejido.

La isquemia y la compresión conllevan cambios metabólicos y microvasculares, que se vuelven más profundos conforme aumenta la duración del uso del torniquete.

Las concentraciones intracelulares de creatina fosfoquinasa, glucógeno, oxígeno, y ATP se terminan en 3 horas. **(31, 32)**

La isquemia inducida por torniquete y la reperfusión generan peróxido de hidrógeno y causan incremento en la actividad de la xantina-oxidasa de manera local y sistémica, lo que contribuye a la lesión del músculo esquelético, miocardio, riñones, y pulmones posteriores a la isquemia-reperfusión.

La lesión vascular directa y las lesiones cutáneas son poco comunes, pero el tiempo excesivo del uso de torniquete o su mala colocación pueden resultar en abrasiones cutáneas, ampollas e incluso necrosis por presión. El riesgo más alto de ambas lesiones ocurre en niños, obesos, ancianos y pacientes con enfermedad vascular periférica.

Los cambios cardiovasculares ocurren durante todas las fases del uso del torniquete (desde exsanguinación hasta deflación). Previa a la colocación del torniquete, se realiza exsanguinación de la extremidad, que consiste en elevación y/o aplicación de vendaje elástico tipo Esmarch para drenaje de la extremidad de distal a proximal.

La exsanguinación y la inflación del torniquete incrementan el volumen sanguíneo en el resto del cuerpo y la resistencia vascular sistémica, lo que ultimadamente causa un aumento transitorio en la presión venosa central. Este cambio en el flujo sanguíneo aumenta la presión venosa central y también el volumen sanguíneo en un 15%. **(33, 34, 35)**

Los cambios hemodinámicos asociados al torniquete son mínimos en pacientes sanos; pero pacientes con pobre función cardíaca pueden no tolerarlos.

La frecuencia cardíaca, la presión sistólica y diastólica pueden aumentar después de 30-60 minutos de inflación del torniquete debido a isquemia y dolor. Estos cambios persisten hasta que se desinfla el torniquete, y tienen poca respuesta al uso de analgésicos o al aumento en la profundidad de la anestesia. La deflación del torniquete es un paso crítico, ya que ocasiona una caída súbita en la presión venosa central y en la presión arterial media. El uso de torniquete induce cambios tanto en coagulabilidad y en fibrinólisis. La inflación del torniquete durante la cirugía se asocia a un estado de hipercoagulabilidad que es secundario a la agregación plaquetaria y a la

estimulación de los factores de coagulación causados por el daño tisular y las catecolaminas liberadas en respuesta al dolor de la cirugía y de la aplicación del torniquete. **(36-39)**

Existe un breve periodo de actividad fibrinolítica aumentada debido a la liberación del activador de plasminógeno tisular, activando la antitrombina III y la trombomodulina-Proteína C posterior a la deflación del manguito, que es uno de los contribuyentes para el sangrado post-torniquete. El aumento en la fibrinólisis es máximo a los 15 minutos y regresa a niveles preoperatorios a los 30 minutos. **(39,40)**

El uso de torniquete en desórdenes hematológicos como anemia de células falciformes es controversial. **(41)** En esta enfermedad, las crisis son precipitadas por la estasis circulatoria, acidosis e hipoxemia, las cuales suceden durante el uso del torniquete. Con las precauciones necesarias tomadas, el torniquete puede ser utilizado sin efectos relativamente dañinos en la mayoría de los pacientes con anemia de células falciformes. **(42)**

La oclusión de la extremidad causa cambios metabólicos que incluyen: aumento de ácido láctico, de PaCO₂ y potasio, y disminución de niveles de PaO₂ y pH. Los metabolitos tóxicos producen cambios fisiopatológicos cuando se liberan al torrente sanguíneo **(43, 31, 32, 34)**. El grado de estos cambios se correlaciona con la duración de la isquemia. Todos estos cambios se revierten por completo dentro de 30 minutos posteriores a la deflación.

No existen contraindicaciones absolutas para el uso del torniquete, pero deben tomarse precauciones en el siguiente grupo de pacientes:

- 1.- Enfermedad vascular periférica severa
- 2.- Anemia de células falciformes
- 3.- Lesión severa por aplastamiento
- 4.- Pacientes con neuropatía diabética
- 5.- Pacientes con historia de trombosis venosa profunda y embolia pulmonar.
- 6.- Pacientes con quemaduras por electricidad

Las técnicas de inyección y dosificación para los procedimientos WALANT se basan en la descripciones de Strazar y Lalonde. Consiste en la aplicación de lidocaína al 1% con epinefrina 1:100 000 con bicarbonato de sodio al 8.4% en una relación 10:1. El paciente tiene que esperar 25 minutos para que se puedan alcanzar los efectos de vasoconstricción deseados antes de iniciar con la cirugía **(45)**. Si se presenta isquemia digital, para revertir los efectos vasoconstrictores, se utiliza fentolamina (1g diluido en 1-10ml de solución salina).

En cuanto a la aplicación de anestesia local, hay que ser generosos con el volumen de la misma. Es mejor tener demasiado, a no tener suficiente, siempre y cuando no sobrepase la dosis de seguridad. Hay que inyectar suficiente cantidad para que haya tumescencia por lo menos en 1-2cm más allá del sitio en donde habrá un estímulo doloroso. En la mayor parte del mundo, se utiliza el límite superior normal de 7mg/kg de lidocaína con epinefrina. Ahora sabemos que esta dosis es completamente segura, ya que hay evidencia de que se pueden utilizar hasta 35mg/kg de lidocaína con seguridad **(46, 47)**.

Por esta razón se considera que una dosis de 7mg/kg de lidocaína no necesita monitorización, es decir un volumen de 50 ml de lidocaína al 1% con epinefrina 1:100 000.

Posterior a la administración del anestésico local, se requieren aproximadamente 30 minutos para alcanzar la vasoconstricción necesaria para disminuir el sangrado. (McKee et al., 2013). Se logran hasta 2.5 horas de anestesia local confiable con esta técnica, por lo que los anestésicos más peligrosos como bupivacaína o ropivacaína, no suelen ser necesarios, a menos de que se realicen transferencias de tendón en antebrazo o en procedimientos dolorosos como trapeziectomía.

Se ha demostrado que la técnica WALANT no es completamente exangüe mediante diversos artículos reportados en la literatura. La técnica de WALANT modificada, la cual se describe por primera vez en este estudio, consiste en iniciar con infiltración de xilocaína al 2% con epinefrina 1:200 000 (dosis variable que oscila desde 3cc para tenosinovitis estenosante y tenosinovitis de De Quervain hasta 9-12cc para síndrome de túnel del carpo); posteriormente se realiza exsanguinación de la extremidad con venda de Esmarch y colocación de torniquete a 250mmHg, aseo del área y procedimiento quirúrgico.

La colocación de torniquete aporta 20 minutos de isquemia extra, sin necesidad de tener que esperar a que la anestesia local con epinefrina haga efecto en ese tiempo para poder realizar la incisión inicial de la cirugía. El cierre de heridas se realiza con torniquete puesto la mayoría de las veces, ya que el tiempo quirúrgico oscila entre 15-20 minutos.

5.2. Justificación

La finalidad de este estudio es describir a fondo la técnica de WALANT modificada, que tiene la ventaja de reducir el tiempo quirúrgico y mejorar la visibilidad de las estructuras a reparar en cirugía menor de la mano gracias a la adición del torniquete.

Se espera reunir la información pertinente en relación a la efectividad de esta nueva técnica, que ayude a sentar como precedente una manera diferente, novedosa y efectiva de realizar cirugía menor de la mano.

Pretendemos describir la técnica de WALANT modificada, la cual no ha sido reportada en la literatura hasta el momento; el conocimiento generado puede ayudar a cambiar la perspectiva de los cirujanos plásticos reconstructivos acerca de la utilización de torniquete en conjunto con la anestesia local con epinefrina para la cirugía de la mano. Además, mostraremos los resultados obtenidos por nuestro grupo con ésta técnica.

Mientras que con la técnica de WALANT convencional se necesita esperar 20 minutos a que la epinefrina alcance su efecto vasoconstrictor óptimo y entonces iniciar la cirugía, con la técnica modificada, se puede iniciar la cirugía inmediatamente posterior a la infiltración del anestésico local con epinefrina, gracias a la colocación del torniquete que provee al cirujano de 20 minutos extra de isquemia. Además, debido a su practicidad y sencillez de aplicación, cualquier cirujano de la mano puede implementarlo en su práctica.

6.0 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

6.1 Pregunta de investigación

¿Es posible realizar una modificación a la técnica original de WALANT?

6.2 Objetivo primario

Describir la técnica de WALANT modificada para procedimientos menores en cirugía de la mano y sus ventajas en relación al tiempo quirúrgico.

6.3 Objetivos secundarios

Describir cantidad y tipo de complicaciones, así como volumen de anestesia y volumen de sangrado promedio de los procedimientos realizados con la técnica de WALANT modificada.

7.0 DISEÑO DEL ESTUDIO

7.1 Descripción del estudio

El estudio consiste en una revisión de expedientes de manera retrospectiva, de una manera no probabilística, obtenida a conveniencia de todos los pacientes (202) operados de tenosinovitis estenosante, síndrome del túnel del carpo, tendinitis de De Quervain, entre otros durante el periodo comprendido de diciembre de 2013 a diciembre de 2018 (5 años), con la técnica de WALANT modificada, por un mismo cirujano.

8.0 MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 Pacientes

Se estudiarán todos los pacientes que hayan sido sometidos a algún procedimiento de cirugía menor de la mano (tenosinovitis estenosante, tenosinovitis de De Quervain, síndrome del túnel del carpo, entre otros) en los últimos 5 años, bajo la técnica de WALANT modificada.

8.2 Criterios de inclusión

Todo aquél paciente mayor de 18 años, género masculino o femenino, que haya sido sometido a la técnica de WALANT modificada para tenosinovitis estenosante, tenosinovitis de De Quervain y síndrome del túnel del carpo, entre otros, realizados por un cirujano plástico y reconstructivo, subespecialista en cirugía de la mano.

8.3 Criterios de exclusión

Pacientes que hayan sido sometidos a cirugía de la mano por tenosinovitis estenosante, tenosinovitis de De Quervain y síndrome del túnel del carpo, entre otros, que sean menores de 18 años, que hayan sido operados por un cirujano plástico y reconstructivo sin subespecialidad en cirugía de la mano. Que tengan las siguientes comorbilidades: enfermedad vascular periférica severa, anemia de células falciformes, lesión severa por aplastamiento, pacientes con historia de trombosis venosa profunda y embolia pulmonar, pacientes con quemaduras por electricidad

9.0 METODOLOGÍA

9.1 Metodología de la investigación

Se revisarán todos los expedientes de los pacientes operados de algún procedimiento de cirugía menor de la mano entre el año 2013 y 2018. Se utilizará la siguiente matriz de datos de Excel para recabar la información que será analizada al final del estudio:

Edad	Sexo	Tab	OH	HTA	DM	Dx clínico	Cx	Tipo de anestesia	Vol de anestesia	Sangrado transqx	Peso	Talla	IMC	Complicaciones	Tiempo qx	Observaciones

9.2 Variables

En este estudio se describirán las siguientes variables:

Edad, sexo, tabaquismo, alcoholismo, hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, diagnóstico clínico, tipo de anestesia, volumen de anestesia infiltrado, sangrado transquirúrgico, peso, talla, IMC, complicaciones y observaciones.

9.3 Cuadro de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR DE VARIABLE
Edad	Número de años cumplidos al momento de la cirugía	Edad del paciente al momento de la cirugía.	Cuantitativa	Años	-----
Tabaquismo	Práctica de fumar o consumir tabaco en sus diferentes formas y posibilidades.	Si el paciente refiere tabaquismo positivo como parte de sus antecedentes	Cualitativa	-----	Dicotómica
HTA	Diagnóstico de hipertensión arterial previo al procedimiento	Si el paciente presenta T/A \geq 140/90 antes de la cirugía.	Cualitativa	-----	Dicotómica
Dx clínico	Diagnóstico por el cual el(la) paciente se opera.	Diagnóstico clínico del paciente al momento de la cirugía.	Cualitativa	-----	Politómica
Cx	Procedimiento quirúrgico realizado	Tipo de procedimiento quirúrgico realizado en cada paciente de este estudio.	Cualitativa	-----	Politómica
Peso	Peso en kilogramos al momento de la cirugía.	Peso en kilogramos	Cuantitativa	Kilogramos	-----

IMC	IMC= kg/ m ²	IMC del paciente al momento de la cirugía.	Cuantitativa	Kg/ m ²	Ordinal
Tipo de anestesia	Tipo de anestesia utilizada para el procedimiento, por ejemplo: -WALANT -WALANT modificado	Tipo de anestesia utilizada en el paciente.	Cualitativa	-----	Dicotómica
Sexo	Género del paciente sometido al procedimiento quirúrgico	Género del paciente	Cualitativa	Masculino o femenino	Dicotómica
Alcoholismo	Práctica de consumir alcohol en sus diferentes tipos y posibilidades.	Si el paciente refiere alcoholismo como parte de sus antecedentes	Cualitativa	-----	Dicotómica
DM	Grupo de alteraciones metabólicas caracterizadas por niveles elevados de glucosa sanguínea durante un periodo prolongado.	Si el paciente refiere DM como parte de sus antecedentes	Cualitativa	-----	Dicotómica
Sangrado transqx	Cantidad de sangrado reportado durante el procedimiento quirúrgico	Cantidad de sangrado transquirúrgico	Cuantitativa	mililitros	Continua
Talla	Altura del paciente en metros	Talla del paciente	Cuantitativa	metros	-----
Complicaciones	Problema médico que se presenta	Complicaciones que hayan surgido,	Cualitativa	-----	Dicotómica

	durante el curso de una enfermedad o después de un procedimiento o tratamiento. La complicación puede deberse a una enfermedad, el procedimiento o el tratamiento, o puede no tener relación con ellos.	relacionadas con el procedimiento quirúrgico realizado en cada paciente.			
Tiempo quirúrgico	Tiempo de duración del procedimiento quirúrgico desde colocación del torniquete hasta cierre de heridas.	Tiempo de duración del procedimiento quirúrgico.	Cuantitativa	minutos	Continua

9.4 Técnicas de análisis estadístico

Al ser este un estudio descriptivo sin comparación de grupos, se presentará de la siguiente manera:

- Las variables nominales y ordinales se resumirán como frecuencias de los números absolutos y para presentación de relativos se utilizarán los porcentajes.
- Las variables continuas se resumirán como promedios y rangos.
- La información obtenida se resumirá como tablas de resultados.

9.4.1 Programas a utilizar para análisis de datos.

Todos los cálculos se realizarán usando SPSS versión 20.0 (SPSS Inc, Chicago, IL).

10.0 CONSIDERACIONES ÉTICAS

10.1 Cumplimiento con las leyes y regulaciones

El presente trabajo no requerirá la participación de pacientes, al ser realizado de manera retrospectiva, se considera un estudio de riesgo nulo que no transgrede las normas de la Conferencia de Helsinki de 1964 ni su revisión de 2012.

10.2 Comité de Ética

El presente estudio será sometido al Comité de Ética en Investigación, para que sea revisado exhaustivamente y aprobado antes de iniciar el estudio.

El investigador principal proporcionará resúmenes escritos del estado del estudio al Comité de Ética en Investigación de acuerdo a los requisitos, políticas y procedimientos establecidos por este mismo comité. Cualquier enmienda al protocolo, será reportada de inmediato a dicho comité.

10.3 Confidencialidad

En este estudio de investigación, no se utilizarán nombres de los sujetos que forman parte del mismo. No se requiere uso de consentimiento informado, ya que el estudio es retrospectivo, descriptivo. Los datos generados en este estudio estarán disponibles para sus inspecciones previa solicitud por parte de representantes de las autoridades sanitarias nacionales y locales, y el IRB/EC, según corresponda.

11.0 RIESGOS PREVISIBLES Y PROBABLES

No existen daños o riesgos potenciales ya que no habrá un contacto directo con el paciente. No se alterará la metodología diagnóstica y terapéutica para cubrir criterios de estudio, si no que se llevara a cabo recolección de la información ya descrita.

12.0 PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO FÍSICO Y/O EMOCIONAL

Este estudio no pone en riesgo física y/o emocionalmente a ninguno de los pacientes. Es un estudio retrospectivo, observacional.

13.0 RESULTADOS

Durante un período de 5 años, entre diciembre de 2013 y diciembre de 2018, acudió un total de 187 pacientes a los que se les realizó un procedimiento quirúrgico menor de la mano. De estos 187 pacientes, se excluyeron 8 pacientes que no cumplieron con los criterios de inclusión para este estudio. 5 pacientes tenían menos de 18 años, 2 no utilizaron anestesia local, y 1 tenía antecedente de enfermedad tromboembólica.

De los 179 pacientes restantes que se revisaron de manera retrospectiva, hubo predominio del género femenino con un 62% (111 pacientes mujeres), con una edad promedio de 51.9 años; 50% de los pacientes tuvieron un IMC normal o adecuado (89), 0.6% tuvieron bajo peso (1), 44% (78 pacientes) tuvieron sobrepeso, 5% (9 pacientes) tuvieron obesidad grado I y 1% (2 pacientes) obesidad grado II. No hubo pacientes con obesidad grado III.

144 pacientes (80%) tuvieron tabaquismo negativo y 152 pacientes (85%) reportaron no tener antecedente de etilismo; 36 (19.2%) tuvieron antecedente de hipertensión arterial y sólo 35 pacientes (19.6%) se reportaron con diabetes mellitus. El diagnóstico más frecuente dentro de la población estudiada fue la tenosinovitis estenosante en un 41.1 % (83 pacientes), la tenosinovitis de De Quervain en un 23.8% (48 pacientes), síndrome del túnel del carpo en un 8.4% (17 pacientes), dedo en martillo en un 3% (6 pacientes), cuerpo extraño en 3% (6 pacientes) y otros en un 20.8% (42 pacientes) (**Tabla 1**).

Tabla 1. Datos demográficos y características clínicas

Edad (<i>media ± DE*</i>)	51.9 ± 16.5	
<i>Sexo</i>	<i>N (%)</i>	
Femenino	111 (62)	
Masculino	68 (38)	
<i>Clasificación de IMC*</i>		
Bajo peso	1 (.6)	-
Normopeso	89 (50)	-
Sobrepeso	78 (44)	-
Obesidad grado I	9 (5)	-
Obesidad grado II	2 (1)	-
<i>Diagnóstico</i>		
Tenosinovitis estenosante	83 (41.1)	-
Tenosinovitis de Quervain	48 (23.8)	-
Síndrome del túnel del carpo	17 (8.4)	-
Dedo en martillo	6 (3)	-
Cuerpo extraño	6 (3)	-
Otros	42 (20.8)	-
<i>Antecedentes</i>	<i>Positivo</i>	<i>Negativo</i>
Tabaquismo	35 (20)	144 (80)
Etilismo	27 (15)	152 (85)
Hipertensión arterial	36 (19.2)	143 (79.8)
Diabetes mellitus	35 (19.6)	144 (80.4)

*DE: desviación estándar

*IMC (kg/m²) promedio 25.1 ± 3.5

De las 202 cirugías realizadas, por orden de frecuencia de mayor a menor, se llevaron a cabo las siguientes (**Tabla 2**):

- Liberación de polea A1 en 83 pacientes (41.1%)
- Liberación de 1er compartimiento extensor en 48 pacientes (23.8%)
- Resección en 30 pacientes (14.9%)
- Otros en 21 pacientes (10.4%)
- Liberación del túnel del carpo en 17 pacientes (8.4%)
- Clavo percutáneo en 3 pacientes (1.5%)

En cuanto al tipo de anestesia utilizada para los procedimientos quirúrgicos, en 90.1% de los procedimientos (n=182) se utilizó WALANT modificado, y en 9.9% (n=20) se utilizó WALANT debido

a que los pacientes no toleraron el torniquete. No hubo complicaciones relacionadas a isquemia o necrosis en ninguno de los procedimientos quirúrgicos durante el primer mes después de la cirugía. Para todos los cirugías realizadas, el volumen de anestesia promedio fue de 4.4cc, el de sangrado transquirúrgico fue de 2.42cc y el del tiempo quirúrgico fue de 15.12 minutos.

El procedimiento quirúrgico con mayor volumen de anestesia promedio utilizado fue la liberación del túnel del carpo con 8.94cc y el que utilizó menor volumen de anestesia en promedio fue la liberación del primer compartimiento extensor con 3.42cc.

Los dos procedimientos con mayor volumen de sangrado transquirúrgico fueron la liberación del primer compartimiento extensor y la resección con 2.77cc en promedio.

El mayor tiempo quirúrgico lo tuvo la liberación del túnel del carpo con 22.29 minutos y el menor tiempo quirúrgico lo tuvo la colocación de clavo percutáneo con 11 minutos en promedio (**Tabla 2**).

Tabla 2. Características de los procedimientos quirúrgicos

<i>Cirugía</i>	<i>N (%)</i>	<i>Volumen de anestesia (cc) media ± DE*</i>	<i>Sangrado transquirúrgico (cc) media ± DE*</i>	<i>Tiempo quirúrgico (minutos) media ± DE*</i>
Liberación de polea A1	83 (41.1)	3.75 ± 1.8	2.04 ± 0.756	12.6 ± 4.135
Liberación de 1er compartimiento extensor	48 (23.8)	3.42 ± 0.919	2.77 ± 0.778	12.98 ± 2.94
Liberación del túnel del carpo	17 (8.4)	8.94 ± 3.152	2.76 ± 0.903	22.29 ± 4.62
Clavo percutáneo	3 (1.5)	4.67 ± 1.528	2 ± 1	11 ± 1
Resección	30 (14.9)	5.17 ± 2.291	2.77 ± 0.858	18.17 ± 4.84
Otros	21 (10.4)	4.43 ± 1.363	2.38 ± 1.322	20.38 ± 8.9

**DE: desviación estándar*

El volumen de sangrado promedio para los procedimientos realizados con técnica de WALANT modificada (N= 182) fue de 2.38 cc, el volumen de anestesia fue de 4.30 cc y el promedio de tiempo quirúrgico fue de 15.14 minutos (**Tabla 3**).

Tabla 3. Características de la técnica de WALANT modificada

<i>WALANT modificado (N= 182)</i>	
Volumen de anestesia (cc) <i>media ± DE*</i>	4.30 ± 2.346
Sangrado (cc) <i>media ± DE*</i>	2.38 ± .838
Tiempo quirúrgico (cc) <i>media ± DE*</i>	15.14 ± 5.67

**DE: Desviación estándar*

13.1 Discusión

La técnica de WALANT descrita por Lalonde en el año 2013, se ha convertido en la técnica de elección para procedimientos menores en cirugía de la mano debido a que provee un método de administración de anestesia local, que no requiere sedación, monitorización, uso de torniquete ni personal para el cuidado del paciente en recuperación.

Además de estos beneficios, esta técnica es conocida por permitir al cirujano evaluar la función de las estructuras de la mano que ha reparado mediante la participación activa del paciente durante la cirugía, lo que se traduce en mejores resultados funcionales.

Sin embargo, una desventaja de la técnica de WALANT convencional es el tener que esperar de 20 a 25 minutos para poder iniciar la cirugía, debido a que este es el período que tarda la epinefrina en alcanzar su mayor efecto vasoconstrictor y proporcionar hemostasia.

Según Alter et al, el tiempo quirúrgico promedio de un procedimiento como liberación de polea A1 para dedo en gatillo es de hasta 25 (rango 19-35) minutos **(48)**. Para procedimientos como liberación del túnel del carpo, Coddington et al reportaron un tiempo quirúrgico promedio de hasta 26 ± 6.7 minutos **(49)**. En este estudio, el tiempo quirúrgico promedio calculado para todas las cirugías realizadas con técnica de WALANT modificada fue de 15.14 ± 5.67 minutos; para la liberación de polea A1 el tiempo quirúrgico promedio en minutos fue de 12.6 ± 4.135 y para la liberación del túnel del carpo fue de 22.29 ± 4.62, contrastando con lo reportado en la literatura.

Con la técnica de WALANT modificada, se puede iniciar la cirugía inmediatamente posterior a la infiltración del anestésico local con epinefrina, gracias a la colocación del torniquete que provee al cirujano de 20 minutos extra de isquemia en cada procedimiento, excluyendo así por completo el período de espera que es imprescindible para la técnica tradicional.

13.2 Conclusión

Consideramos que la técnica de WALANT modificada es una alternativa que además de ser segura y eficaz, tiene la ventaja de reducir el tiempo quirúrgico de procedimientos menores en cirugía de la mano, conservando las ventajas de la técnica convencional. Además, debido a su practicidad y sencillez de aplicación, cualquier cirujano de la mano puede implementarlo en su práctica quirúrgica.

14.0 BIBLIOGRAFÍA

- (1) Tourniquete use in upper limb surgery; Emeka Oragui
- (2) Smith TO, Hing CB. Should tourniquets be used in upper limb surgery? A systematic review and meta-analysis. *Acta Orthop Belg.* 2009; 75: 289-96.
- (3) Guay J. Adverse events associated with intravenous regional anesthesia (Bier block): a systematic review of complications. *J Clin Anesth.* 2009;21:585–94.
- (4) Massey KA, Blakeslee C, Martin W, et al. Pneumatic ankle tourniquets: physiological factors related to minimal arterial occlusion pressure. *J Foot Ankle Surg.* 1999;38:256–63.
- (5) Pedowitz RA, Gershuni DH, Schmidt AH, et al. Muscle injury beneath and distal to a pneumatic tourniquet; a quantitative animal study of effects of tourniquet pressure and duration. *J Hand Surg.* 1991;16A:610–21.
- (6) Younger AS, McEwen JA, Inkpen K. Wide contoured thigh cuffs and automated limb occlusion measurement allow lower tourniquet pressures. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;428:286–93.

- (7) Diamond EL, Sherman M, Lenet M. A quantitative method of determining the pneumatic ankle tourniquet setting. *J Foot Surg.* 1985;24:330–4.
- (8) McEwen JA, Jameson M. Physiologic Tourniquet. US Patent No. 5,607,447, March 4 1997.
- (9) Graham B, Breault M, McEwen J, McGraw R. Occlusion of arterial flow in the extremities at subsystolic pressures through the use of wide tourniquet cuffs. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;286:257–6.
- (10) Hutchinson DT, McClinton MA. Upper extremity tourniquet tolerance. *J Hand Surg.* 1993;18A:206–10.
- (11) Odinson A, Finsen V. Tourniquet use and its complications in Norway. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:1090–2.
- (12) Krackow KA. A manoeuvre for improved positioning of a tourniquet in the obese patient. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;168:80–2.
- (13) Kam PC. Uses and precautions of tourniquets. *Surg (Oxford).* 2008;26:70–2.
- (14) Middleton RW, Varian JP. Tourniquet paralysis. *Aust N Z J Surg.* 1974;44:124–8.
- (15) Bannister GC, Auchincloss JM, Johnson DP, Newman JH. The timing of tourniquet application in relation to prophylactic antibiotic administration. *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70:322–4.
- (16) Wakai A, Winter DC, Street JT, Redmond PH. Pneumatic tourniquets in extremity surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001;9:345–51.
- (17) Edwards S, Harper G, Giddins G. Efficacy of forearm versus upper arm tourniquet for local anaesthetic surgery of the hand. *J Hand Surg.* 2000;25B:573–4.
- (18) Kam PC, Kavanagh R, Yoong. The arterial tourniquet: pathophysiological consequences and anaesthetic implications. *FF Anaesthesia.* 2001;56:534–45.
- (19) Malanjum L, Fischer B. Procedures under tourniquet. *Anaesthetic Int Care Med.* 2009;10:14–7.
- (20) Deloughry, Griffiths. Arterial tourniquets. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain.* 2009;9:56–60.

- (21) Crews JC, Denson DD, Hilgenhurst G. Tourniquet Pain: The response to the maintenance of tourniquet inflation on the upper extremity of volunteers. *Reg Anesth*. 1991;16:314–7.
- (22) Estebe JP, Le Naoures A, Chemaly L, et al. Tourniquet pain in a volunteer study: effect of changes in cuff width and pressure. *Anaesthesia*. 2000;55:21–6.
- (23) Hagenouw RR, Bridenbaugh PO, Egmond J, Stuebing R. Tourniquet Pain: a volunteer study *Anesth Analg*. 1986;65:1175–80.
- (24) Recommended Practices for the Use of the Pneumatic Tourniquet in the Perioperative Practice Setting. *AORN Guidelines on Use of Pneumatic Tourniquets*; 2009. p. 373-85.
- (25) Standards, Guidelines, and Position Statements for Perioperative Registered Nursing Practice *ORNAC Safety/Risk Prevention and Management*; March 2011.
- (26) Sharma JP, Salhotra R. Tourniquets in orthopedic surgery. *Indian J Orthop* 2012;46:377-83.
- (27) Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health Syst Pharm* 2013;70:195-283.
- (28) Tomita M, Motokawa S. Effects of air tourniquet on the antibiotics concentration, in bone marrow, injected just before the start of operation. *Mod Rheumatol* 2007;17:409-12.
- (29) Crews JC, Cahall MA. An investigation of the neurophysiologic mechanisms of tourniquet-related pain: Changes in spontaneous activity and receptive field size in spinal dorsal horn neurons. *Reg Anesth Pain Med* 1999;24:102-9.
- (30). Mingo-Robinet J, Castañeda-Cabrero C, Alvarez V, León Alonso-Cortés JM, Monge-Casares E. Tourniquet-related iatrogenic femoral nerve palsy after knee surgery: Case report and review of the literature. *Case Rep Orthop* 2013;2013:368290.

- (31) Van der Spuy LA. Complications of the arterial tourniquet. South Afr J Anaesth Analg 2012;18:14-8.
- (32) Shadgan B, Reid WD, Harris RL, Jafari S, Powers SK, O'Brien PJ. Hemodynamic and oxidative mechanisms of tourniquet-induced muscle injury: Near-infrared spectroscopy for the orthopedics setting. J Biomed Opt 2012;17:081408-1.
- (33) Deloughry JL, Griffiths R. Arterial tourniquets. Contin Educ Anaesth Crit Care Pain 2009;9:56-60
- (34) Estebe JP, Davies JM, Richebe P. The pneumatic tourniquet: Mechanical, ischaemia-reperfusion and systemic effects. Eur J Anaesthesiol 2011;28:404-11.
- (35) Zaman SM, Islam MM, Chowdhury KK, Rickta D, Ireen ST, Choudhury MR, et al. Haemodynamic and end tidal CO2 changes state after inflation and deflation of pneumatic tourniquet on extremities. Mymensingh Med J 2010;19:524-8.
- (36) Kageyama K, Nakajima Y, Shibasaki M, Hashimoto S, Mizobe T. Increased platelet, leukocyte, and endothelial cell activity are associated with increased coagulability in patients after total knee arthroplasty. J Thromb Haemost 2007;5:738-45.
- (37) Reikerås O, Time course of thrombosis and fibrinolysis in total knee arthroplasty with tourniquet application. Local versus systemic activations. J Thromb Thrombolysis 2009;28:425-8
- (38) Watanabe H, Kikkawa I, Madoiwa S, Sekiya H, Hayasaka S, Sakata Y. Changes in blood coagulation-fibrinolysis markers by pneumatic tourniquet during total knee joint arthroplasty with venous thromboembolism. J Arthroplasty 2014;29:569-73.
- (39) Zhang W, Li N, Chen S, Tan Y, Al-Aidaros M, Chen L. The effects of a tourniquet used in total knee arthroplasty: A meta-analysis. J Orthop Surg Res 2014;9:13.
- (40) Abbas K, Raza H, Umer M, Hafeez K. Effect of early release of tourniquet in total knee arthroplasty. J Coll Physicians Surg Pak 2013;23:562-5.

- (41) Wilson M, Forsyth P, Whiteside J. Haemoglobinopathy and sickle cell disease. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain Oxford J* 2010;10:24-8.
- (42) Fisher B, Roberts CS. Tourniquet use and sickle cell hemoglobinopathy: How should we proceed? *South Med J* 2010; 103:1156-60.
- (43) Oragui E, Parsons A, White T, Longo UG, Khan WS. Tourniquet use in upper limb surgery. *Hand* 2011;6:165-73.
- (44) Crews JC, Cahall MA. An investigation of the neurophysiologic mechanisms of tourniquet-related pain: Changes in spontaneous activity and receptive field size in spinal dorsal horn neurons. *Reg Anesth Pain Med* 1999;24:102-9.
- (45) Denkler K. A comprehensive review of epinephrine in the finger: to do or not to do. *Plast Reconstr Surg.* 2001, 108: 114–24.
- (46) KLEIN, J. Tumescent Technique for Regional Anesthesia Permits Lidocaine Doses of 35 mg/kg for Liposuction. *The Journal Of Dermatologic Surgery And Oncology*,. 1990, 16(3), 248-263.
- (47) Burk, R., & Guzman-Stein, G. Lidocaine and Epinephrine Levels in Tumescent Technique Liposuction. *Plastic And Reconstructive Surgery*, 1996, 97(7), 1379-1384.
- (48) Coddling, J., Bhat, S. and Ilyas, A. (2016). An Economic Analysis of MAC Versus WALANT: A Trigger Finger Release Surgery Case Study. *HAND*, 12(4), pp.348-351.
- (49) Alter, T. and Warrender, W. (2018). A Cost Analysis of Carpal Tunnel Release Surgery Performed Wide Awake versus under Sedation. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 142(6), pp.1532-1538.