



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES
DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA

SECRETARIA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
"DR. ERNESTO RAMOS BOURS"

**"ESTUDIO COMPARATIVO DE IMÁGENES DE LOS
VASOS POPLÍTEOS EN CADÁVERES"**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA

**PRESENTA:
DR. LUIS ERNESTO HERNÁNDEZ RICO**

**ASESOR:
DR. DAVID LOMELI ZAMORA**

HERMOSILLO, SONORA.

SEPTIEMBRE 2007



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES
DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA

SECRETARIA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
"DR. ERNESTO RAMOS BOURS"

**"ESTUDIO COMPARATIVO DE IMÁGENES DE LOS
VASOS POPLÍTEOS EN CADÁVERES"**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA

PRESENTA:

DR. LUIS ERNESTO HERNÁNDEZ RICO

ASESOR:

DR. DAVID LOMELI ZAMORA

HERMOSILLO, SONORA.

SEPTIEMBRE 2007

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
SECRETARIA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
“DR. ERNESTO RAMOS BOURS”
DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA

TESIS

“ESTUDIO COMPARATIVO DE IMÁGENES DE LOS VASOS POPLÍTEOS EN CADÁVERES”

Dr. Joaquín Sánchez González
Jefe de la división de Enseñanza e investigación.

Dr. David Lomelí Zamora
Profesor titular del curso de Ortopedia y
Asesor de Tesis.

Dr. José Bernardo Cruz Ochoa
Jefe del servicio de Ortopedia

Dr. Luis Ernesto Hernández Rico
Residente de Ortopedia

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Ignacio y Esther, quienes siempre me han brindado su amor, comprensión y su apoyo incondicional, ellos, que con paciencia y ejemplo me han guiado por la vida, apoyando mis aciertos, corrigiendo mis errores, y alentándome siempre para realizar mis metas.

A Diana; esposa y madre excepcional, quien incondicionalmente me ha brindado su amor, quien ha compartido su vida conmigo, y me ha dado el tesoro mas grande: Fernanda, mi hija.

A mis hermanos, Manuel y Oscar, por ser mis mejores amigos, y estar siempre cerca de mí.

A mis maestros; que con paciencia, sabiduría y ejemplo nos brindan su tiempo para hacer de nosotros mejores médicos y mejores personas.

A mis amigos y compañeros, que juntos hemos ido avanzando en este difícil mas no imposible escalón llamado “residencia”, brindando una verdadera amistad en los momentos que mas lo necesitamos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANATOMÍA DE LA FOSA POPLÍTEA.....	1
BIOMECÁNICA DE LA RODILLA.....	5
ANTECEDENTES.....	5
COMPLICACIONES DE LA OSTEOTOMÍA SUPRATUBEROSITARIA.....	6
PROBLEMA.....	7
HIPÓTESIS.....	7
OBJETIVO.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	8
MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSIÓN.....	16
REFERENCIAS.....	18

INTRODUCCIÓN.

La cirugía ortopédica en rodilla es un procedimiento realizado con frecuencia, y, siempre ha existido el riesgo de lesión de estructuras nerviosas y/o vasculares, y no se trata de un temor sin fundamento, ya que se han presentado complicaciones graves con consecuencias devastadoras durante las intervenciones quirúrgicas en rodilla. Esto se debe a la compleja anatomía de la rodilla, y la proximidad de los vasos poplíteos y la arteria tibial a la articulación^{18,19}.

El conocimiento de la anatomía, y del comportamiento de los vasos durante la intervención, es imprescindible para la adecuada realización de dichos procedimientos, y disminuir en medida de lo posible el riesgo de lesión neurovascular.

ANATOMÍA DE LA FOSA POPLÍTEA.

Esta área romboidal, situada posterior a la rodilla, está comprendida entre los tendones de los músculos semitendinoso y bíceps femoral. El hueco poplíteo queda posterior al tercio distal del fémur, rodilla y tercio proximal de la tibia. Esta fosa se transforma en un hueco al flexionar ligeramente la rodilla. El techo de la fosa poplítea (la pared posterior) está formado por piel y fascia. La fascia poplítea superficial contiene grasa, la vena safena menor y tres nervios cutáneos. El techo es atravesado en la parte proximal por el nervio cutáneo femoral posterior en la parte distal por la vena safena menor. Esta vena perfora la fascia poplítea profunda y desemboca en la vena poplíteo.

La fascia poplíteo profunda forma una densa y robusta lamina que protege las estructuras neurovasculares en su camino desde el muslo a la pierna. La fascia profunda se refuerza mediante fibras transversales. Cuando se extiende la pierna el músculo semimembranoso se desplaza lateralmente, aumentando la protección de estas estructuras neurovasculares.

El suelo de la fosa poplíteo (su pared anterior) está formado por la cara poplíteo del fémur, el ligamento poplíteo oblicuo, una prolongación del tendón semimembranoso y la fascia poplíteo, esta última es una fascia muy rígida y poco distensible.

Limites de la fosa poplíteo. El hueco poplíteo queda delimitado por los músculos que lo rodean. Limita superolateralmente con el músculo y tendón del bíceps, superomedialmente con los músculos semimembranoso y semitendinoso y en las porciones inferomedial e inferolateral por las cabezas medial y lateral del músculo gastrocnemio, respectivamente.

Aunque aparentemente el tamaño de la fosa es grande, normalmente los músculos se hallan muy próximos entre sí, y el hueco que queda es relativamente pequeño. La fosa poplítea contiene: grasa, los vasos poplíteos (arteria, vena y linfáticos), los nervios tibial y peroneo común, la vena safena menor, el ramo terminal del nervio cutáneo femoral posterior, los 4 a 6 ganglios linfáticos poplíteos y la bolsa poplítea.

La arteria poplítea es la continuación de la arteria femoral, desde su origen en el hiato del aductor mayor (canal de Hunter), sigue un trayecto inferolateral y atraviesa la grasa poplítea, termina dividiéndose en las arterias tibial anterior y posterior en el borde posterior del músculo poplíteo. La arteria poplítea está situada en la profundidad durante todo su trayecto.

Anatómicamente de anterior a posterior se sitúa proximalmente apoyada sobre la grasa de la cara posterior del fémur, capsula fibrosa de la rodilla, fascia poplítea y músculo poplíteo.

Durante su trayecto en el hueco poplíteo la arteria emite 5 ramas importantes que son: las arterias supero e inferomedial, supero e inferolateral y la arteria media de la rodilla. También emite ramas musculares entre las que encontramos las arterias surales (para los músculos gastrocnemios). Las ramas musculares superiores de la arteria poplítea poseen importantes anastomosis con la porción terminal de la arteria femoral profunda y glútea. La rama cutánea de la arteria poplítea, conocida como arteria sural superficial acompaña a la vena safena menor²⁰.

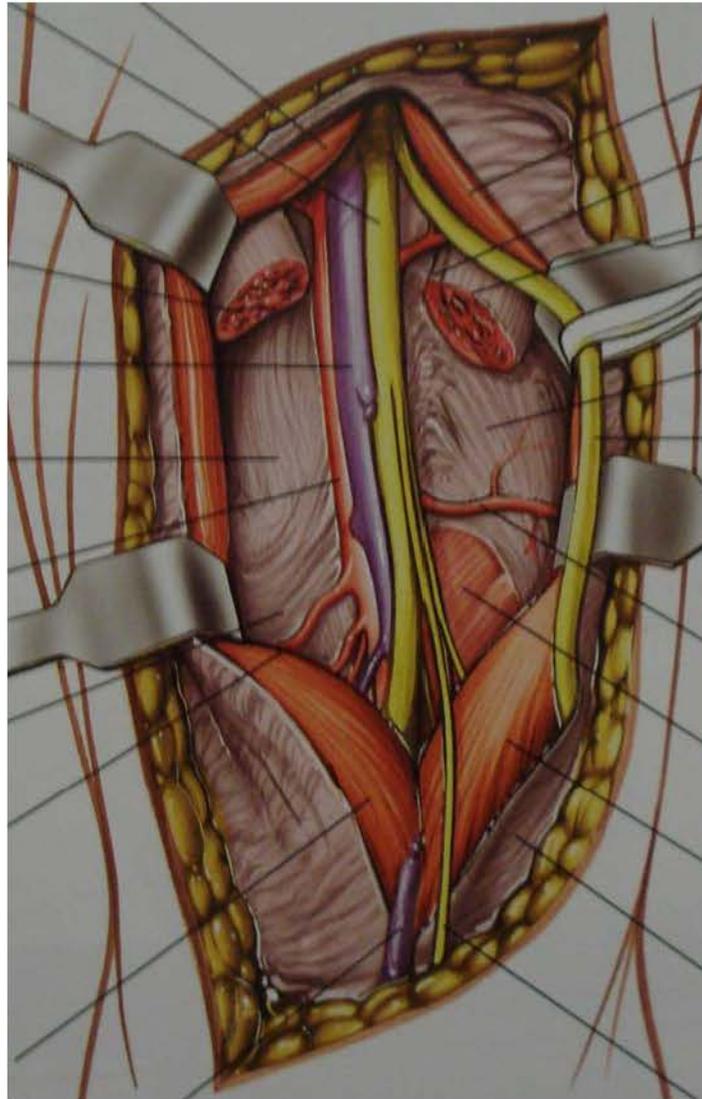
La vena poplítea se origina en el borde distal del músculo poplíteo por unión de las satélites de las venas tibial posterior y anterior. A medida que asciende cruza de medial a lateral la arteria poplítea, y en un plano superficial respecto a esta. Termina su recorrido a nivel del hiato del aductor mayor donde se convierte en vena femoral.

El nervio ciático suele terminar en el ángulo superior del hueco poplíteo dividiéndose en el nervio tibial y el nervio peroneo común, el primero de estos desciende por el centro del hueco poplíteo.

El nervio tibial en ocasiones tiene un origen independiente a partir de la región ventral del plexo sacro. Es el más superficial de los tres componentes centrales principales del hueco poplíteo (nervio, vena y arteria). Se sitúa inmediatamente por debajo de la fascia poplíteo. Al principio el nervio se encuentra protegido por el músculo semimembranoso, pero luego se dirige superficial a los vasos poplíteos con un trayecto oblicuo hasta colocarse medial a ellos pasando a ser protegido por las cabezas convergentes del músculo gastrocnemio.

El nervio tibial da tres ramos articulares para la rodilla. Los ramos nerviosos de la rodilla acompañan a los vasos superomedial, inferomedial y medio de la articulación de la rodilla. Los ramos musculares del nervio tibial inervan a los músculos gastrocnemio, plantar, poplíteo y soleo. El nervio cutáneo sural medial se origina del nervio tibial en el hueco poplíteo, desciende por el surco entre las dos cabezas del músculo gastrocnemio hasta el tercio medio de la pierna donde se une al ramo comunicante del nervio peroneo común formando el llamado nervio sural.

El nervio peroneo común es el ramo lateral y mas pequeño de las dos divisiones terminales del nervio ciático, y procede las divisiones posteriores del plexo sacro. En ocasiones tiene un origen independiente a partir de las divisiones posterior de los ramos ventrales de L4 a S2 y atraviesa el músculo piriforme o emerge por encima de el. Continúa su trayecto en el borde medial del músculo bíceps femoral y su tendón, saliendo del hueco poplíteo en un plano superficial a la cabeza lateral del músculo gastrocnemio, discurriendo por la cara posterior de la cabeza del peroné, bifurcándose en sus ramas terminales superficial y profunda.



BIOMECÁNICA DE LA RODILLA.

El movimiento dominante de la rodilla es la flexión; sin embargo la rodilla tiene seis grados de libertad de movimiento, tres traslaciones (anteroposterior, medial-lateral e inferior-superior) y tres rotacionales (flexo-extensión, interno-externo y aducción-abducción). En la rodilla sana estos 6 movimientos están controlados por los ligamentos, la capsula articular, la congruencia ósea, los meniscos y las contracciones musculares coordinadas.

El comportamiento de las estructuras neurovasculares en el hueco poplíteo está ligado a su situación anatómica respecto a las estructuras adyacentes, esto es, la proximidad a la capsula articular posterior en su límite anterior, y en su límite posterior las cabezas medial y lateral de los músculos gastrocnemios que al tensarse (extensión) comprimen o aproximan la arteria a la tibia, y es de suponerse que con la relajación de los mismos el paquete neurovascular se alejaría de la cortical tibial, pero esto no es del todo cierto, ya que este compartimiento se encuentra contenido por fascias (ya descritas anteriormente), lo que evita el efecto de *cuerva de arco* del paquete neurovascular con respecto a las estructuras óseas.

Por el contrario es posible que durante la flexión de la articulación, exista relajación del paquete, lo que disminuye el riesgo de lesión neurovascular¹⁹.

ANTECEDENTES.

La osteotomía tibial supratuberositaria es uno de los procedimientos ortopédicos realizados con mayor frecuencia desde su descripción.

En 1960 Coventry publicó los resultados iniciales de la osteotomía tibial, recomendando una técnica de acceso lateral, donde los cortes para la osteotomía son realizados con técnica de baja energía, esto es, empleando la utilización de brocas y uniendo los orificios con un osteotomo (cincel), y marro. Esto se realiza en sentido anteroposterior, donde la cortical anterior es perforada bajo visión directa, mientras que, el corte en la cortical posterior es con técnica ciega^{1,5}.

También son realizadas con frecuencia osteotomías con técnica de alta energía (ejemplo: en artroplastias totales), donde la osteotomía es realizada con una sierra oscilante, también en sentido anteroposterior, pero en este caso se logra una protección parcial al colocar un separador de Howman transarticular, el cual desplaza

la tibia hacia delante a la vez que protege el contenido neurovascular del hueso poplíteo¹.

En la literatura la descripción de la técnica para dichos procedimientos se recomienda la flexión de la extremidad a 90°, lo que en teoría alejaría los vasos del área de corte, no contando con la demostración que avale dicho efecto^{1,5,6,7,18}.

COMPLICACIONES DE LAS OSTEOTOMÍAS EN RODILLA.

Las complicaciones de las osteotomías en la región de la rodilla a menudo están directamente relacionadas con una mala técnica quirúrgica, que incluye una mala planificación preoperatorio, una inadecuada manipulación de los tejidos blandos, y, una mala técnica de osteotomía.

Entre las complicaciones mas infrecuentes pero devastadoras, con importantes secuelas, incluyendo la amputación de la extremidad, se encuentran las lesiones neurovasculares.

Se reporta en la literatura una incidencia baja de lesiones neurovasculares a nivel del hueso poplíteo en cirugía de rodilla.

Kramer en su publicación en 1982 reportó una incidencia de lesión del N. peroneo en el 2-4 % de las intervenciones, de la arteria poplíteica en el 2%, lesión de la arteria tibial en el 0.5%, en su publicación no reporta lesiones del nervio tibial⁹.

Kirgis en su publicación en 1992, reporta una incidencia mas elevada de lesiones del nervio peroneo, con un predominio en las lesiones del nervio peroneo profundo sobre el superficial y el común, llegando a 5% de incidencia de lesión del nervio peroneo profundo, 3% del peroneo superficial y 2% del peroneo común. Con un 3% de riesgo de lesión de la arteria poplíteica, y, 1% de la arteria tibial⁴.

PROBLEMA

En las cirugías de rodilla en las cuales se requiere de osteotomía ya sea de alta o de baja energía en la zona metafisiaria femoral distal y/o tibial proximal existe un alto riesgo de lesión neurovascular por la proximidad de los vasos al campo quirúrgico.

Esta descrito en la literatura que con la flexión de la extremidad los vasos poplíteos se desplazan hacia posterior, alejándose del campo quirúrgico, pero no se cuenta con estudio de lo demuestre.

HIPÓTESIS

La flexión de la rodilla en cirugías en las cuales se requiere de osteotomía femoral distal y/o tibial proximal no alejará los vasos poplíteos de la cortical posterior de fémur distal y tibia proximal, ni de la capsula articular posterior.

OBJETIVO

El objetivo primario del presente estudio es el determinar el grado desplazamiento que existe de la arteria poplítea respecto a la cortical posterior de fémur y tibia con la extremidad en extensión y en flexión de 90° en cadáveres.

Otro objetivo es determinar la distancia y las estructuras existentes entre la capsula posterior y la arteria poplítea.

El objetivo secundario es determinar el comportamiento de la arteria poplítea con respecto a la contusión de la misma con broca y osteotomo al realizar el corte en sentido anteroposterior bajo visión directa.

Lo anterior es con la finalidad de facilitar la cirugía antes descrita y disminuir el riesgo de lesión neurovascular durante la intervención quirúrgica.

JUSTIFICACIÓN

Siendo las osteotomías un reto desde el punto de vista terapéutico, con un significativo grado de complejidad, debido al riesgo de ocasionar lesión en las estructuras neurovasculares por su situación anatómica respecto al campo quirúrgico, es importante definir el desplazamiento de los vasos con los distintos grados de flexión de la rodilla.

Se menciona en algunos textos que parte de la técnica quirúrgica para evitar o disminuir el riesgo de lesión, consiste en la flexión de la rodilla, y presupone que con esta maniobra se desplaza la arteria poplítea y estructuras adyacentes a la misma hacia posterior, disminuyendo el riesgo de lesión.

No se encuentra en la literatura ningún trabajo que confirme esta suposición.

MATERIAL Y MÉTODOS.

El presente estudio se trata de un análisis anatómico, experimental, observacional, de la relación que guardan los vasos poplíteos respecto a la metafisis distal del fémur, la plataforma tibial, y, la metafisis proximal de la tibia durante la flexión de 90° y la extensión en cadáveres.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

- Se realizara procedimiento en ambas extremidades inferiores de 10 pacientes cadavéricos, por lo que se contara con 20 extremidades, tomándose 2 radiografías de cada una.
- *Criterios de inclusión:* Se incluirán pacientes cadavéricos, de ambos sexos, menores de 70 años, sin historia de cirugía de rodilla.
- *Criterios de exclusión:* Se excluirán pacientes con antecedentes de patología de rodilla como deformidades, tumores, cirugías previas.
- *Criterios de eliminación:* Se eliminaran los pacientes en los cuales se encuentre alguna de las deformidades o patologías mencionadas en los criterios de exclusión al momento de la disección.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE DISECCIÓN Y DE MEDICIÓN.

Con el paciente cadavérico en posición de decúbito ventral, se realiza abordaje de hueco poplíteo mediante incisión longitudinal en cara posterior de rodilla, iniciando por encima del origen de los gastrocnemios, con dirección caudal al tercio proximal de la tibia. Se disecciona aponeurosis, se identifican vena safena menor y nervio sural, se incide la fascia poplíteica y se identifican nervio tibial y peroneo común, así como arteria poplíteica, con sus ramas principales (genicular supero medial y lateral, e infero medial y lateral, mismas que se ligan en su origen, se coloca sutura con seda 00 distal a canal de Hunter (orificio del 3er aductor o aductor mayor), y distalmente se coloca sutura 2 cm. distal a la bifurcación de la arteria poplíteica en arteria tibial anterior y tibial posterior.

Se realizan mediciones de la distancia existente entre la cortical posterior de fémur y la arteria poplíteica a nivel de la epífisis distal del fémur, y del borde posterior de la plataforma tibial y de la arteria poplíteica.

Se instila 10cc de medio de contraste dentro de arteria poplítea, se sutura piel y posteriormente se procede a tomar radiografías lateral en extensión y en flexión de 90°.

Posteriormente se realizan perforaciones con broca 3.2 Mm. por encima de la tuberosidad tibial, y se comunican con osteotomo, mismo que es dirigido en sentido anteroposterior, buscando intencionalmente la contusión de la arteria poplítea en extensión y en flexión de 90° de la extremidad.



RESULTADOS

Se incluyeron 20 rodillas (ambas extremidades inferiores de 10 cadáveres) en el estudio, en los cuales se realizó disección de la arteria poplítea, toma de radiografías en extensión y flexión de 90°, y osteotomía supratuberositaria tibial de baja energía.

El promedio de edad de los cadáveres fue de 50.6 años, con un rango entre 38 y 67 años. Ninguno de los cadáveres presentaba patología en rodilla. El tiempo promedio de la disección de las extremidades fue de 24 horas posterior a la muerte (cadáveres frescos).

La arteria poplítea fue ligada distal al canal de Hunter, y en su extremo distal posterior a la bifurcación en tibial anterior y posterior. Se ligaron también las arterias colaterales principales de la rodilla.

La distancia promedio de la arteria a la cortical posterior del fémur a nivel de la metafisis fue de 2mm (con un rango de 1 a 3mm), a nivel del surco intercondileo la arteria corre anterior al margen coronal posterior de los condilos femorales.

A nivel de la tibia, la arteria se encuentra a una distancia promedio de 1.8mm (rango de 1 a 3mm) del margen posterior de la plataforma tibial, y a 3.3mm (rango de 2 a 4mm) de la cortical posterior a nivel de la tuberosidad anterior de la tibia.

Se realizó toma de radiografías en proyección lateral en extensión y flexión de 90°, se realizó medición de la distancia entre arteria poplítea y cortical posterior de fémur a nivel de metafisis distal, y se encontró una distancia promedio de 5.0 (rango 3.5 a 6mm) en extensión, y 4.9mm en flexión (rango 4 a 6mm).



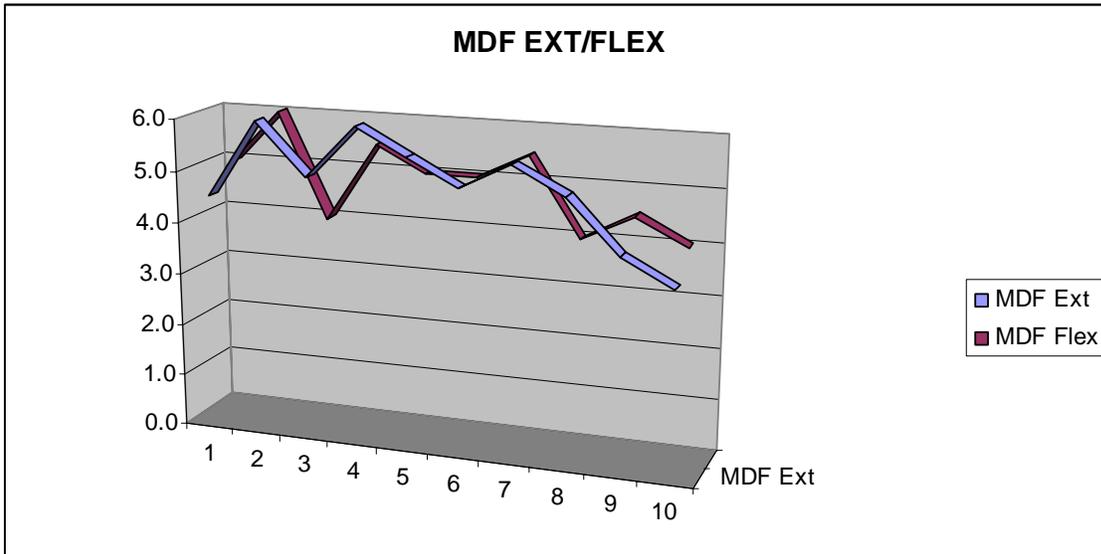
Se encontró que en todos los cadáveres la arteria poplítea realiza su recorrido dentro del surco intercondileo, por delante del margen coronal posterior de los mismos, con la extremidad en extensión, y al flexionar la rodilla la arteria sale del surco intercondileo, sin embargo esta condición no se debe a desplazamiento de la arteria, sino al desplazamiento anterior de los condilos femorales con la flexión.

A nivel del margen posterior de la plataforma tibial la distancia promedio fue de 0.8mm (rango 0 a 1.5mm) en extensión, y de 0.9 (rango 0 a 1.5mm) en flexión. A nivel de la tuberosidad anterior de la tibia la distancia promedio de la arteria a la cortical posterior de la tibia fue de 4.6mm (rango 2 a 6mm) en extensión y de 4.7mm en flexión (rango 3 a 6.5mm).

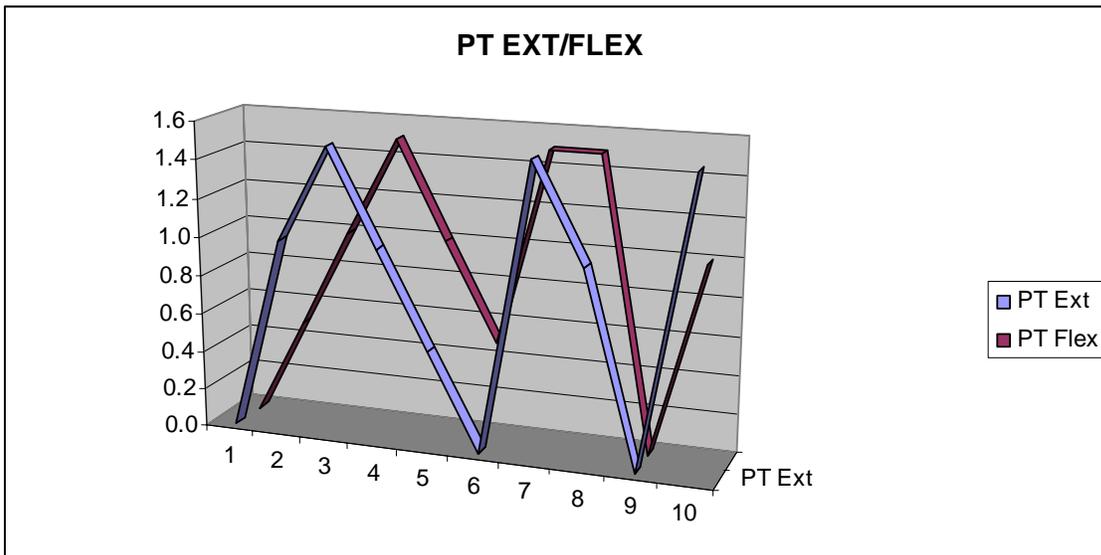
Al contundir directamente la arteria poplítea con el osteotomo en sentido anteroposterior se encontró una mayor laxitud de la arteria con la rodilla en flexión, lo que bajo visión directa permitió el desplazamiento lateral de la arteria, evitando de esta manera una laceración de la misma. Con la rodilla en extensión sucedió lo contrario, se encontró la arteria mas tensa, lo que ocasiono lesión de la arteria poplítea con mayor facilidad.

	MDF	PT	MPT
Paciente I Extensión	4.5	0.0	4.5
Flexión	5.0	0.0	4.0
Paciente II Extensión	6.0	1.0	2.0
Flexión	6.0	0.5	3.0
Paciente III Extensión	5.0	1.5	6.0
Flexión	4.0	1.0	6.5
Paciente IV Extensión	6.0	1.0	6.0
Flexión	5.5	1.5	5.5
Paciente V Extensión	5.5	0.5	5.0
Flexión	5.0	1.0	4.5
Paciente VI Extensión	5.0	0.0	4.0
Flexión	5.0	0.5	4.5
Paciente VII Extensión	5.5	1.5	3.0
Flexión	5.5	1.5	3.5
Paciente VIII Extensión	5.0	1.0	6.0
Flexión	4.0	1.5	6.0
Paciente IX Extensión	4.0	0.0	5.0
Flexión	4.5	0.0	4.5
Paciente X Extensión	3.5	1.5	4.0
Flexión	4.0	1.0	5.0
Promedio Extensión	5.0	0.8	4.6
Promedio Flexión	4.9	0.9	4.7

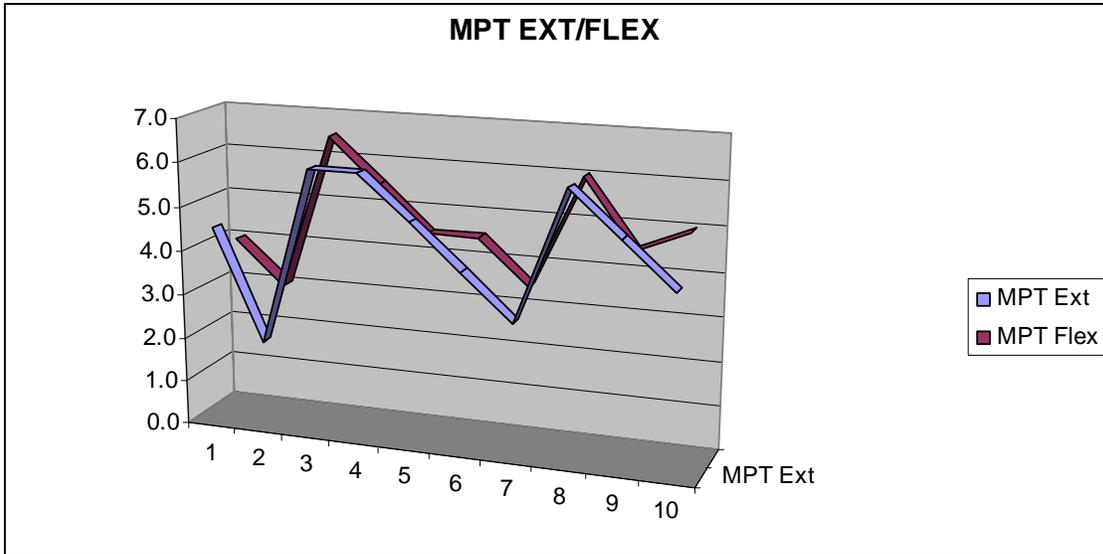
Resultados de mediciones en radiografías de la distancia arteria poplítea a la metafisis distal del fémur (MDF), de la arteria al borde posterior de la plataforma tibial (PT), y de la arteria a la metafisis proximal de la tibia (MPT).



Grafica 1: Medición de la distancia de la arteria poplítea a la cortical posterior del fémur a nivel de la metafisis distal del fémur en extensión completa y en flexión de 90°.



Grafica 2: Medición de la distancia de la arteria poplítea al borde posterior de la plataforma tibial en extensión y en flexión de 90°.



Grafica 3: Medición de la distancia entre la arteria poplítea y la cortical posterior de la tibia a nivel de la metafisis proximal (tomando como nivel de referencia la tuberosidad anterior de la tibia).

DISCUSIÓN

Existen diferentes técnicas para la realización de una osteotomía supratuberositaria, en las cuales se utiliza instrumental cortante para su realización, como son brocas y osteotomo en las llamadas de baja energía y sierra oscilante en las llamadas de alta energía. Independientemente de la técnica que se utilice para llevar a cabo dicha osteotomía el riesgo existente de lesión de estructuras neurovasculares aunque bajo es significativo, esto debido a las complicaciones catastróficas que suelen presentarse.

En los diferentes procedimientos en los que se requiere de osteotomía supratuberositaria, distintos autores recomiendan en la descripción de sus procedimientos llevar la rodilla a una flexión de 90°, lo que alejaría el paquete neurovascular de la cortical posterior de la tibia, para disminuir el riesgo de lesión de dichas estructuras. Esto se encuentra solo en el contexto empírico, ya que no se cuenta con demostración alguna de dicho efecto.

Shetty y colaboradores publicaron un artículo en marzo del 2003, en el cual mediante el empleo de ultrasonografía se estudiaron 100 rodillas sanas en flexión de 90° y extensión completa, para medir la distancia de la arteria poplítea a la metafisis distal de fémur, plataforma tibial y metafisis proximal de tibia, y concluyeron que no existe un desplazamiento significativo de la misma en los distintos grados de extensión y flexión¹¹.

En el presente estudio se abordaron 20 rodillas de cadáveres en fresco, en los cuales posterior a ligar la arteria poplítea se instilo medio de contraste, y se realizaron tomas de radiografías en extensión y en flexión de 90°, los resultados obtenidos en las mediciones demostraron que no existe desplazamiento significativo en los distintos grados de extensión y de flexión.

Por el contrario en algunos pacientes disminuyo la distancia existente entre la arteria poplítea y la cortical posterior de la metafisis distal del fémur, plataforma tibial y/o la metafisis proximal de la tibia, al llevar la extremidad a una flexión de 90°.

En cuanto al riesgo de lesión de la arteria poplítea en extensión y flexión de la extremidad encontramos que al flexionar la extremidad aunque no exista desplazamiento de la arteria si se favorece cierta relajación de la misma, lo que la hace menos susceptible a lesiones directas al momento de la realización de los cortes.

CONCLUSIONES

La localización del paquete neurovascular dentro del hueso poplíteo no se modifica con la flexión de la rodilla a 90°, esto se debe a que dichas estructuras se encuentran contenidas por los músculos gastrocnemios y la fascia poplítea principalmente, lo que evita el efecto de “cuerda de arco” del paquete neurovascular.

Esto es de gran importancia para la realización de dichos procedimientos, ya que al realizar las osteotomías con la extremidad en extensión hay mas precisión en cuanto a la orientación de los cortes, ya que se puede tomar la perpendicular al suelo, evitando de esta manera la oblicuidad iatrogénica de los cortes.

Aun así es importante señalar que si existe relajación de la arteria poplítea con la flexión de la extremidad, lo que de alguna manera la hace más maleable.

REFERENCIAS.

1. **Roland P. Jakob. Murphy. Stephen B.** Tibial osteotomy for varus gonartrosis: indication, planning an operative technique. ICL. 1992: vol. 41: 87.
2. **Berman Arnold t. Bosacco Stephen J.** Factors influencing long- term results in high tibial osteotomy. Clinical O. Related Research. November 1991: number 272: 192-198.
3. **Dugdale Thomas W. Noyes Frank R.** Preoperative planning for high tibial osteotomy. Clinical O. Related Research. January 1992 number 274: 248-264.
4. **Kirgis. A. Albrecht S.** Palsy of the deep peroneal nerve after proximal tibial osteotomy, an anatomical study. JBJS Sept, 1992: 74-A: 1,180-1.185.
5. **Coventry Mark B. Ilstrup Duane M.** Proximal tibial osteotomy, AJSM 1993; 75-A: 196-201.
6. **Nagel Alan. Insall John N.** Proximal tibial osteotomy, JBJS. September 1996: 78-A 1355-1357.
7. **Paley dror. Maar Dean C.** New concepts in high tibial osteotomy. Orthopaedic Clinic of North America, January 1986, 483-498.
8. **Orrico, Marco MD, PhD; Lausini, Franco MD;** Delay of clinical manifestation and medical malpractice in a serious vascular complication of proximal tibial osteotomy; American Journal of Forensic Medicine and Pathology, 28(2): 150-154, junio 2007.
9. **Kramer, Dennise E, MD; Banck, Michaels S, MD; Castco, Brett M, MD;** Posterior knee arthroscopy: Anatomy, technique and application; Journal of Bone and Joint Surgery, AV, 88A, Supplement, 4:110-121, December 2006.
10. **Cosgarea, Andrew J, MD; Kramer, Dennise E, MD; Banck, Michaels S, MD,** Proximity of the popliteal artery to the posterior cruciate ligament; Journal of Knee Surgery, 19(3): 181-185, July 2006.
11. **Shetty, A. A.; Tindall A. J.; Qureshi,F.; Fernando, K. W. K.,** The effect of knee flexion on the popliteal artery and its surgical significance, Journal of joint and bone surgery, Br, 85-B (2): 218-222, march 2003.
12. **Holmberg A, Milbrink J, Bergqvist D:** Arterial complications after knee arthroplasty: Four cases and a review of the literature. *Acta Orthop Scand* 1996; 67:75-78.

13. **Dennis DA, Neumann RD, Toma P, Rosenberg G, Mallory TH:** Arteriovenous fistula with false aneurysm of the inferior medial geniculate artery: A complication of total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1987;222:255-260.
14. **Hagan PF, Kaufman EE:** Vascular complication of knee arthroplasty under tourniquet: A case report. *Clin Orthop* 1990;257:159-161.
15. **McAuley CE, Steed DL, Webster MW:** Arterial complications of total knee replacement. *Arch Surg* 1984;119:960-962. 7. Mureebe L, Gahtan V, Kahn MB, Kerstein MD, Roberts AB: Popliteal artery injury after total knee arthroplasty. *Am Surg* 1996;62:366-368.
16. **Ohira T, Fujimoto T, Taniwaki K:** Acute popliteal artery occlusion after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 1997;116:429-430. 10. Parfenchuck TA, Young TR: Intraoperative arterial occlusion in total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 1994;9:217-220.
17. **Rush JH, Vidovich JD, Johnson MA:** Arterial complications of total knee replacement: The Australian experience. *J Bone Joint Surg Br* 1987;69:400-402.
18. **Canale ST:** Campbell Operative Orthopaedics, Mosby, 2003.
19. **Insall J:** Cirugia de la rodilla, Panamericana, 1993.
20. **Moore, Keith L:** Anatomia Humana con orientación clinica, tercera edicion