



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES  
DEL ESTADO**

**HOSPITAL GENERAL TACUBA**

**“EVALUACION DE SANGRADO Y TIEMPO QUIRURGICO EN LA ARTROPLASTIA TOTAL DE  
RODILLA CON Y SIN USO DE TORNIQUETE”**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:**

**ORTOPEDIA**

**PRESENTA:**

**DR. ANDRÉS ARCIA GUZMÁN.**

**PROFESOR TITULAR:**

**DR. JORGE LUIS HERNANDEZ LOPEZ.**

**ASESORES:**

**DR. ELFEGO BERNABE CASTAÑEDA.**

**MTA. NPS KAREN ASSAT GUERRERO MOCTEZUMA.**



**ISSSTE**

México D.F.

Agosto 2011.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## HOJA DE APROBACIÓN

---

DRA. LETICIA CORTES ESPINOSA.  
COORDINADORA DE ENSEÑANZA

---

DR. JORGE LUIS HERNÁNDEZ LÓPEZ.  
PROFESOR TITULAR Y JEFE DE SERVICIO ORTOPEDIA

---

DR. ELFEGO CASTAÑEDA BERNABÉ  
ASESOR CLÍNICO  
MEDICO ADSCRITO ORTOPEDIA

---

MTA. NPS KAREN ASSAT GUERRERO MOCTEZUMA.  
ASESOR METODOLOGICO

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

- ❖ A mis padres y hermanos por su amor y apoyo, mi más grande agradecimiento y amor infinito.
- ❖ Mi hijo, fuente de fuerza e inspiración para seguir adelante en momentos difíciles...y porque algún día comprenda y perdone el tiempo de ausencia, TE AMO CHAPARRO...
- ❖ Por tu amor, por tu apoyo, por tus enseñanzas, por darme la oportunidad de entrar en tu vida y crecer a tu lado y porque sé que eres tú... "Tú decides... yo te sigo"... ¡TE AMO ALITA!
- ❖ A mis maestros y amigos, que otorgaron parte de su tiempo para mi formación.
- ❖ A todos los pacientes que en mis manos depositaron su confianza para resarcir su salud, brindándome con ello la oportunidad de aprender y fortalecer mis conocimientos y contribuir a mi formación como médico.

## ÍNDICE.

<b>Resumen</b> .....	p7
<b>Introducción</b> .....	p8
<b>CAPÍTULO I. Antecedentes.</b>	
1.1 Artroplastia total de rodilla (ATR)	
1.1.1 Definición e Historia.....	p10
1.1.3 Indicaciones y contraindicaciones.....	p12
1.1.4 Abordaje y técnica quirúrgica.....	p13
1.1.5 Complicaciones.....	p15
1.2 Torniquete Neumático.....	p18
1.3 Estudios previos sobre el uso de torniquete neumático en la artroplastia total de rodilla.....	p20
<b>CAPÍTULO II. Método.</b>	
2.1 Participantes.....	p27
2.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	p27
2.3 Técnica quirúrgica empleada.....	p29
2.4 Procedimiento de recolección de datos.....	p30
<b>CAPÍTULO III. Resultados</b> .....	p31
<b>CAPÍTULO IV. Discusión</b> .....	p36
<b>Referencias</b> .....	p41
<b>Apéndices.</b>	
Apéndice A. Formatos de recolección de datos.....	p43

## LISTA DE TABLAS.

<b>Tabla 1</b>	Características demográficas del grupo de estudio.....	p28
<b>Tabla 2</b>	Características demográficas del grupo control.....	p29
<b>Tabla 3.</b>	Tiempo quirúrgico total promedio (en minutos) .....	p31
<b>Tabla 4.</b>	Tiempo quirúrgico total por sujeto y grupo (en minutos) .....	p32
<b>Tabla 5.</b>	Sangrado Trans quirúrgico (volumen en mililitros).....	p32
<b>Tabla 6.</b>	Sangrado Post quirúrgico (volumen en mililitros).....	p33
<b>Tabla 7.</b>	Sangrado Total (volumen en mililitros).....	p33
<b>Tabla 8.</b>	Sangrado trans quirúrgico, post quirúrgico y total por sujeto y grupo.....	p34
<b>Tabla 9.</b>	Resultados de Hemoglobina y Hematocrito en la valoración pre quirúrgica.....	p34
<b>Tabla 10.</b>	Resultados de Hemoglobina y Hematocrito en la valoración post quirúrgica.....	p35
<b>Tabla 11.</b>	Valores de Hemoglobina y Hematocrito inicial y final por sujeto y grupo.....	p35

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Abordaje medial.....	p13
<b>Figura 2.</b> Artrotomía antero medial.....	p14
<b>Figura 3</b> A. Corte cóndilos distal con 5 a7 grados de valgo, B. Corte anterior y posterior de cóndilos, C. Corte de Chaflanes, D. Corte de cajón.....	p16
<b>Figura 4</b> Corte de Tibia a 5° .....	p17
<b>Figura 5.</b> Corte posterior de patela.....	p17

## RESUMEN.

La artroplastia total de rodilla (ATR) es un procedimiento de uso común para el tratamiento de la artrosis de la rodilla. La utilización de torniquete neumático en ATR ha sido tema de controversia, describiéndose ventajas, desventajas y complicaciones asociadas. Su uso se relaciona con un menor tiempo quirúrgico y sangrado trans quirúrgico, sin embargo los resultados han sido poco concluyentes en relación al sangrado post quirúrgico. (Campbell 2004, Aguilera 2007, Insall y Scott 2007, Lotke et al 1991, Anward y Keith 1995, Tetro y Rudan 2001, Noordin et al. 2009, Ta-Wei, T. 2010, Benito, Cupeiro y Calderon 2010, Zhang et al. 2010). **Objetivo:** Evaluar el tiempo quirúrgico, sangrado trans quirúrgico, postquirúrgico y total, así como los resultados de hemoglobina y hematocrito pre y postquirúrgicos de pacientes a los que se les realizó ATR primaria utilizando torniquete neumático y comparar dichos resultados con un grupo en quienes no se utilizó. **Metodología:** De la revisión de expedientes clínicos de casos sometidos a ATR primaria del 2009 al 2010, en el Hospital General de Tacuba del ISSSTE y bajo el escrutinio del cumplimiento de criterios de inclusión se obtuvo un grupo de estudio (n=19) y control (n=19) según la utilización o no de torniquete neumático. A partir de los datos recolectados se compararon entre los grupos el tiempo quirúrgico, el sangrado trans y post quirúrgico así como el sangrado total; valores de hemoglobina y hematocrito iniciales y finales. **Resultados:** Mediante una t de Student no pareada se encontraron diferencias significativas a favor del grupo en quienes se utilizó torniquete neumático en 7 de 8 variables estudiadas, siendo el tiempo empleado ( $t=2.08$   $p < .050$ ); sangrado trans quirúrgico ( $t=-6.44$ ,  $p < .010$ ); post quirúrgico ( $t=-2.170$   $p < .050$ ) y total ( $t=7.52$ ,  $p < .010$ ), las más relevantes. **Discusión:** Los resultados mostraron que los sujetos a quienes se les aplicó TN durante la ATR requirieron menos tiempo de cirugía y que el sangrado trans quirúrgico, post quirúrgico, total y de la pérdida sanguínea calculada fue menor que el grupo control. Debido a las limitaciones del presente estudio, realizar conjeturas más profundas sobre los beneficios del uso de TN requieren de investigaciones más profundas y controladas.

*Palabras clave:* artroplastia total de rodilla, torniquete neumático, artrosis de rodilla.

## INTRODUCCION

La Artroplastia Total de la Rodilla (ATR) es un procedimiento quirúrgico empleado en las últimas fases de la artrosis de la rodilla, ya sea por osteoartritis (OA) o por artritis reumatoide (AR). Debido al aumento en la expectativa de vida de la población adulta la prevalencia de ambas patologías ha incrementado, teniendo como consecuencia el desarrollo de muchas más complicaciones propias de la enfermedad degenerativa que han ameritado la utilización del procedimiento quirúrgico. En la realización de la ATR de forma rutinaria, se emplea el torniquete neumático con la finalidad de conseguir una mejor visualización del campo quirúrgico, disminuir la perdida sanguínea y obtener un mejor cementado de los componentes protésicos; lo que resulta en un menor tiempo quirúrgico empleado. Sin embargo su utilización no queda exenta de la presencia de complicaciones asociadas, entre las que se han descrito: el desarrollo de trombosis venosa profunda, retardo en la cicatrización de los tejidos, mayor dolor post quirúrgico, retardo en la recuperación de la movilidad así como disminución de la fuerza muscular. Por tal motivo se han realizado varios estudios para comparar los beneficios o perjuicios del uso o no uso del torniquete en la realización de la ATR, cuyos resultados son divergentes y hasta ahora las conclusiones vertidas no son de consenso general.

Derivado a la alta frecuencia en el uso del procedimiento, resulta fundamental evaluar su aplicación en la población mexicana. Lo anterior derivará en aportaciones fundamentales para apoyar la indicación o contraindicación de dicha modificación a la técnica permitiendo contar con fundamento científico que marque las pautas de trabajo quirúrgico en el país. Por ello el presente estudio tuvo por objetivo evaluar el tiempo quirúrgico empleado así como sangrado trans quirúrgico, postquirúrgico, total y calculado de pacientes a los que se les realizo ATR primaria utilizando torniquete neumático y comparar dichos resultados con un grupo en quienes no se utilizó dicha técnica. Se estudiaron de forma retrospectiva los datos clínicos obtenidos de los expedientes de 38 pacientes del Hospital General Tacuba (HGT), del Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) en el periodo comprendido del 01 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2010. Sujetos que fueron seleccionados bajo criterios de inclusión y exclusión previamente delimitados.

El documento inicia con una revisión del estado actual del conocimiento relacionado con la técnica quirúrgica en estudio así como del torniquete neumático. Posteriormente se finaliza el capítulo con una revisión de los estudios previos que analizan las ventajas y desventajas del uso de TN en la ATR. A continuación se desarrollan los apartados sobre el método utilizado en la investigación, enfatizando en el procedimiento de selección de los sujetos, técnica quirúrgica empleada y recolección de datos; pasando a los resultados obtenidos y finalizando con la discusión de los mismos

# **CAPÍTULO I.**

## **Artroplastia Total de Rodilla**

La artroplastia total de rodilla (ATR) es la técnica quirúrgica de reemplazo más utilizada en el manejo de diferentes patologías presentadas en dicha articulación; especialmente aquellas de índole degenerativo, como lo es la osteoartritis rotuliana. Su utilización está ampliamente relacionada con la presencia de deformidad, dolor e incapacidad funcional articular; punto en el cual la decisión de intervenir quirúrgicamente se sobre pone al del manejo conservador tradicional basado en anti inflamatorios, rehabilitación y modificación de actividades de la vida diaria (Lotke, 1999, Campbell et al 2004, Aguilera, 2007, Herickhoff et al., 2009, Lombardi et al., 2009, Bourne, 2009; Bourne et al. 2010).

El uso de la ATR se ha incrementado derivado del aumento en la expectativa de vida de la población adulta, lo que ha incrementado la prevalencia de patologías articulares degenerativas como lo es la osteoartritis y sus complicaciones cuyo manejo amerita su aplicación. En Estados Unidos se estima que la incidencia anual de osteoartritis es de 240 casos por cada 100 000 habitantes y que el costo anual de cada uno de estos pacientes que se somete a reemplazo total de rodilla oscila en 5,432 dólares. Zeni et al., (2010) reporta que en EUA la ATR en la intervención quirúrgica más utilizada para el manejo de los estadios finales de la osteoartritis llegando a realizarse en el país más de 400, 000 intervenciones con esta técnica. El Instituto Mexicano del Seguro Social registró en 2003, 1,5 millones de consultas relacionadas a la osteoartritis. En Inglaterra entre 1997 y 2002 se realizaron 211,099 remplazos totales de rodilla. (Oliveria et al. 1995; Judge, 2006; Aguilera et al, 2007).

Los primeros datos sobre la utilización de la técnica datan de 1981, cuando Fergusson con el objetivo de disminuir el dolor articular, informo de una artroplastia de resección de la rodilla en un caso de artritis reumatoide. El primer cirujano a quien se le reconoce la realización de una artroplastia de interposición de rodilla es a Verneuil en 1983. La intervención fue descrita como la inserción de un colgajo de cápsula articular entre las dos superficies articulares extirpadas, con la finalidad de impedir la fusión de las mismas. Entre 1920 y 1930 Campbell popularizó el uso de injertos libres de fascia como material de interposición con éxito limitado (Campbell et al 2004, Insall y Scott 2007).

Tomando el referente de Smith-Peterson de la artroplastia de molde de cadera, Campbell y Boyd intentaron desarrollar la hemi artroplastia con molde de la rodilla en 1940. En dicho procedimiento se utilizaron moldes metálicos que se ajustaban a los cóndilos femorales, pero sin obtener una mejoría significativa en el alivio del dolor. Posteriormente agregaron a la técnica la colocación de un vástago femoral al dispositivo original de Smith-Peterson, con la finalidad de mejorar la fijación de la prótesis, obteniendo un éxito relativo a corto plazo. Reemplazos articulares que implicaban el aflojamiento doloroso de los materiales colocados, como fue en el caso de la hemi artroplastia tibial realizada por Mceever y McIntosc (Campbell et al 2004, Insall y Scott 2007)

Los primeros intentos de substituir ambas superficies articulares datan de 1950, tiempo en que se desarrollaron implantes con articulación en bisagra y vástagos intramedulares. Los materiales colocados por cirujanos como Walldius, Shiers y otros no lograban un buen contacto entre las superficies metálicas, lo cual produjo índices de aflojamiento inaceptables y una alta incidencia de infecciones precoces y tardías (Campbell et al 2004, Insall y Scott 2007).

Con el paso de los años diferentes casas comerciales desarrollaron modelos protésicos varios con la finalidad de evitar las complicaciones que hasta ese tiempo se presentaban. En 1973 Coventry y cols., introdujeron la prótesis Geomedic, la cual era bicompartimental y cuya plataforma tibial de polietileno se adaptaba a los cóndilos femorales en el plano sagita e incrementaba la estabilidad de la prótesis. El modelo Imperial College London Hospital (ICLH), diseñado por Freeman y Sqanson, se desarrollo como una prótesis de tipo rueda en canal cuyo

componente femoral de una pieza quedaba limitado dentro del componente tibial cóncavo en el plano sagital (Campbell et al 2004, Insall y Scott 2007).

La prótesis total Condylar (PTC) diseñada por Insall y cols., en 1973, era tri compartimental. Dicha prótesis fue la primera en ser cementada lo que permitió establecer los parámetros de supervivencia protésico utilizados en la actualidad. Estimación de tiempo de vida de la prótesis que según Ranawat et al., es hasta de un 94% posterior a 15 años de seguimiento. La PTC representó el modelo que dio pauta y sirvió de base para el desarrollo de las prótesis que actualmente se utilizan en la ATR (Campbell et al 2004, Insall y Scott 2007).

En 1981 se presenta la prótesis Sphero-centric que utilizaba un engranaje articular tipo esférico el cual permitía rotación libre. La Kinematic Rotating Hinge fue un ejemplo claro del nivel actual de las prótesis de rodilla con articulación en bisagra. Dicho modelo presentaba verdadera unión de ambos componentes, dos cojinetes de polietileno y cromocobalto que permitían tanto la flexo extensión como la rotación axial (Campbell et al 2004, Insall y Scott 2007).

Indicaciones y contraindicaciones de la ATR.

La indicación básica para realizar una ATR, es la incapacidad funcional producida por la deformidad, el dolor y la impotencia funcional debida a procesos como la artritis reumatoide, la artrosis y otras patologías artríticas de la rodilla. La ATR se debe considerar como tratamiento cuando se haya utilizado con antelación algún tratamiento conservador (AINES, Rehabilitación, control de peso, modificación en las actividades de la vida diaria) y éste no haya dado el éxito esperado. (Lotke 1999, Aguilera, 2007, Herickhoff et al., 2009, Lombardi et al, 2009, Bourne, 2009).

Dentro de las contraindicaciones absolutas para la utilización de ATR se incluyen las infecciones latentes e inactivas. Entre las contraindicaciones relativas se encuentran la artropatía de Charcot, la mala cobertura cutánea, la anquilosis de la rodilla en buena posición, patología muscular; poco control muscular y la mala cooperación del paciente en el postoperatorio para modificar sus actividades diarias (Lotke, 2007, Master de artroplastia de rodilla).

## Abordaje y técnica quirúrgica.

Para la realización de la ATR se han descrito muchos abordajes quirúrgicos, entre los cuales se encuentra el antero medial, el cual es la vía clásica para el mediar el acceso quirúrgico a la articulación de la rodilla. Éste ofrece múltiples ventajas entre las que se encuentran la extensibilidad del abordaje, el seguimiento por planos anatómicos y el acceso adecuado que permite de las estructuras articulares y periarticulares (ver figura 1 y 2). Lo que expone ampliamente la articulación para el manejo quirúrgico con una incisión relativamente corta y disección mínima de tejidos blandos, evitándose con ello estructuras de fácil lesión como lo son los paquetes neuromusculares. Las contraindicaciones para el uso del abordaje antero medial son relativamente pocas dentro de las cuales está la existencia de incisión previa externa paralela a ésta (Lotke, 1999).

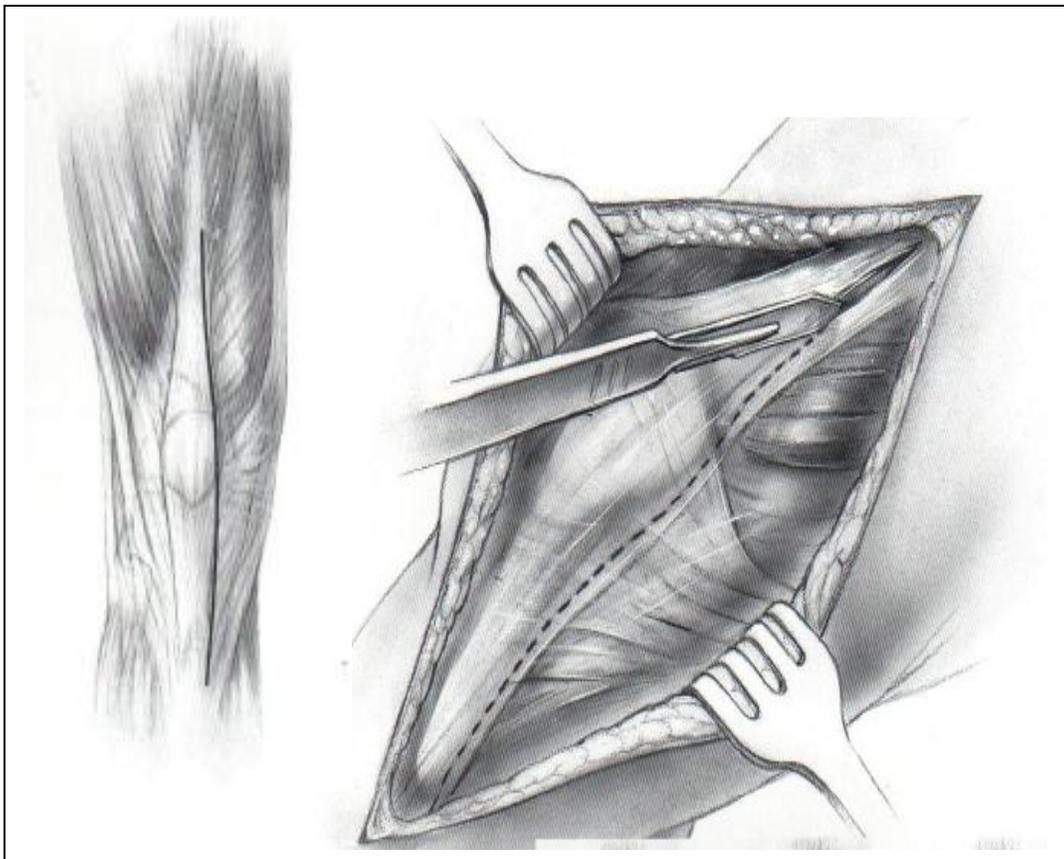


Figura 1. Abordaje antero medial. (Imagen tomada del libro Artroplastia de Rodilla Master en cirugía ortopédica)

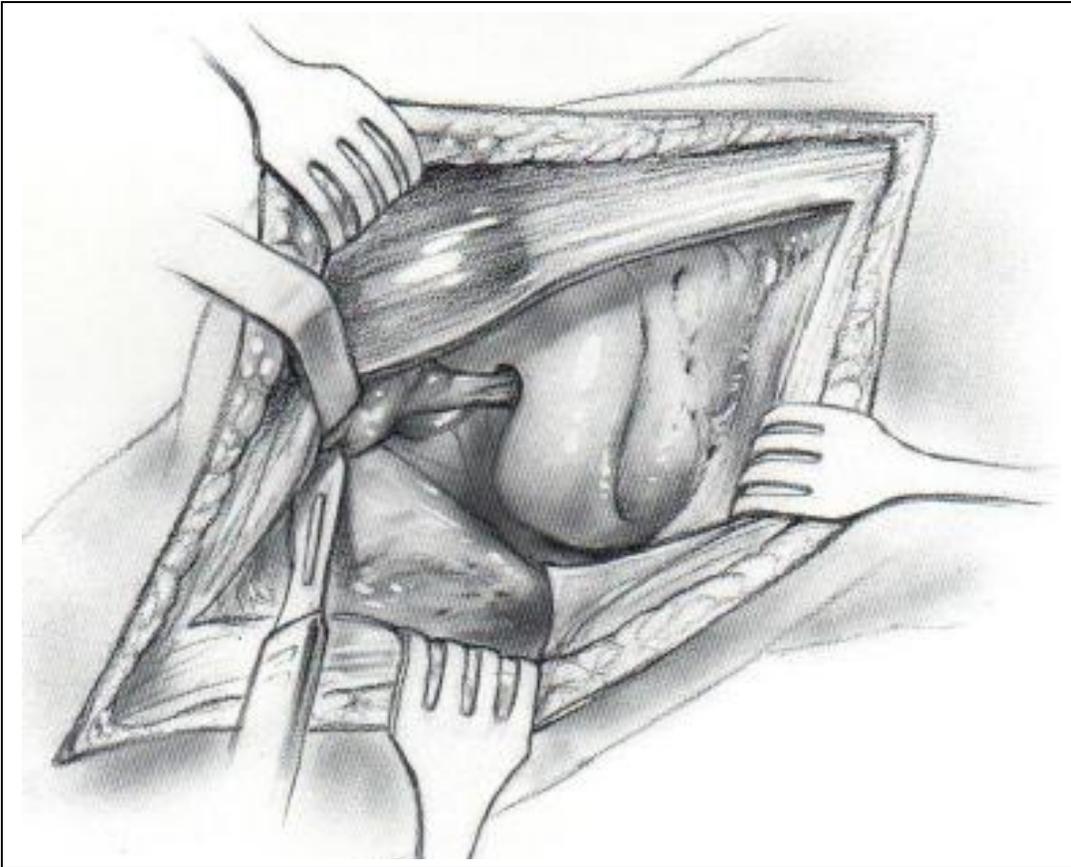


Figura 2. Artrotomía antero medial (Imagen tomada del libro Artroplastia de Rodilla Master en cirugía ortopédica)

En la ATR se consideran cinco cortes óseos esenciales a realizar: (Figuras 3,4 y 5)

- Osteotomía transversa de la tibia proximal con una inclinación posterior de 5°.
- Resección de los cóndilos femorales con una angulación en valgo de 5° a 7°.
- Resección de los cóndilos anteriores y posteriores para asentar la prótesis del tamaño adecuado.
- Chaflanes anterior y posterior.
- Osteotomía retropatelar.
- Resección de escotadura intercondílea y de ligamento cruzado posterior en caso de las prótesis posteroestabilizadas.

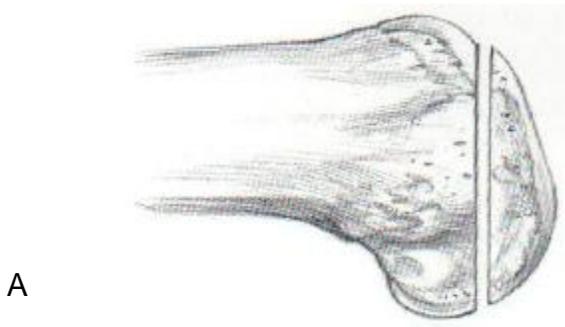
Las osteotomías femoral y tibial son independientes una de la otra, por lo que cualquiera de ellas puede realizarse indistintamente, para la realización de estas se han implementado guías para el corte más exacto de acuerdo a la medida de la prótesis planeada la liberación de partes blandas también debe tenerse en consideración.

La colocación de los implantes definitivos se hace mediante cementado con metilmetacrilato, aunque se han descrito la colocación de prótesis no cementadas, no han mostrado alguna ventaja para no realizar este, por lo que el cementado es el común para la fijación de las prótesis. (Lotke 1999).

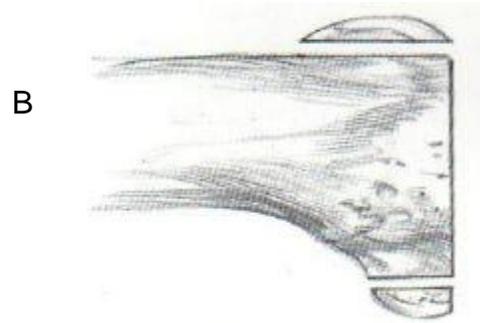
### Complicaciones

La ATR es un procedimiento complejo en el cual puede haber diversas complicaciones, siendo las más frecuentes (Lotke 1999).

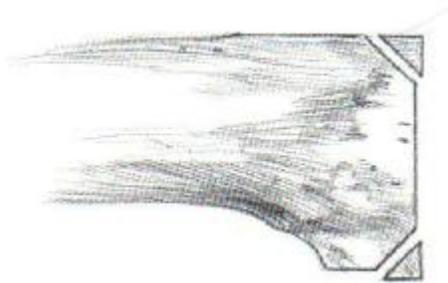
- La mal alineación.
- Mal rotación y subluxación rotuliana.
- Desimplantación por mala fijación.
- Arrancamiento del tendón rotuliano.
- En la cicatrización de la herida.



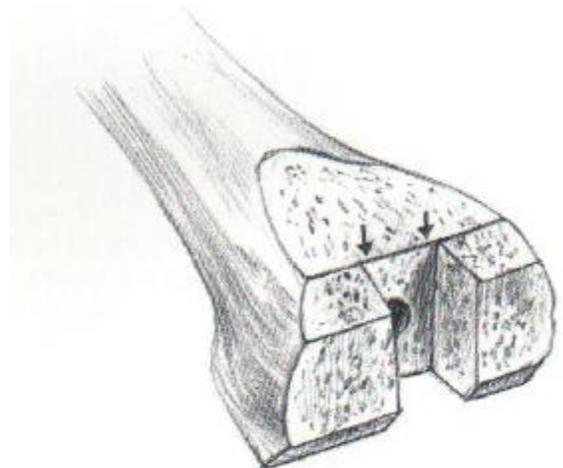
A



B



C



D

---

Figura 3 A. Corte cóndilos distal con 5 a 7 grados de valgo, B. Corte anterior y posterior de cóndilos, C. Corte de Chaflanes, D. Corte de cajón. (Imagen tomada del libro Artroplastia de Rodilla Master en cirugía ortopédica)



Figura 4 Corte de Tibia a 5°(Imagen tomada del libro Artroplastia de Rodilla Master en cirugía ortopédica)

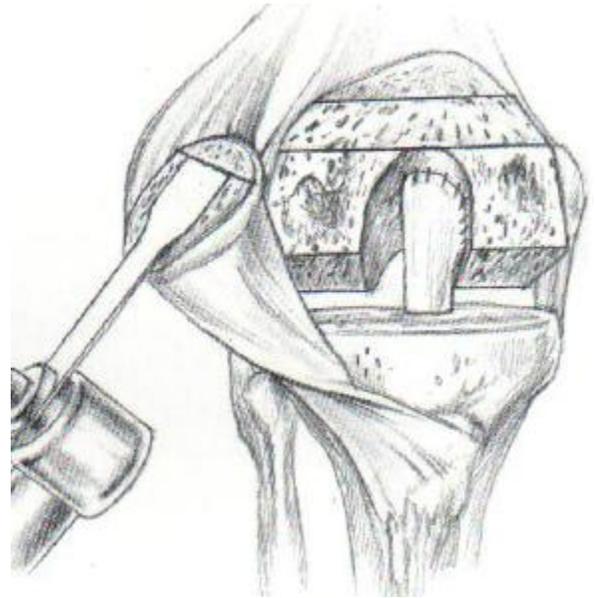


Figura 5. Corte posterior de patela(Imagen tomada del libro Artroplastia de Rodilla Master en cirugía ortopédica)

## **Torniquete Neumático.**

Los orígenes del torniquete neumático datan de la época del Imperio Romano (199a.C. – 500d.C), cuando se usaban dispositivos de bronce y cuero no neumáticos, con el fin de controlar hemorragias secundarias a amputaciones del miembro durante la guerra. El término “torniquete” fue creado por Jean Louis Petit y deriva del verbo francés “tourner”, que significa girar. (Noordin et al., 2009).

Con el advenimiento de la anestesia general, Joseph Lister fue el primero en usar un torniquete para crear un campo quirúrgico exangüe, en 1964. A finales del siglo XIX, Friedrich Von Esmarch diseñó un torniquete más avanzado que consistía en un vendaje de goma plano destinado a la exanguinación y a la detención del flujo sanguíneo. En 1904, Harvey Cushing introduce el primer torniquete insuflable (neumático), con el que se permitía medir y controlar manualmente la presión del torniquete. (Noordin et al., 2009).

El torniquete neumático (TN) consiste en la aplicación de presión de oclusión en un miembro, misma que se define como la presión mínima requerida para detener el flujo arterial distal al manguito en un momento específico. Para conseguir la presión de oclusión del miembro se deben tener en cuenta variables como la presión sistólica, el método de aplicación del manguito y su diseño así como la circunferencia y forma del miembro. La presión de oclusión se obtenía en base a un estándar de 300-350 mmHg para obtener isquemia. Actualmente dicha cifra se obtiene de sumar 50-75 mmHg y 100-150mmHg a la presión sistólica para la extremidad superior e inferior respectivamente. Lo anterior resultado de estudios basados en sistemas de medición pletismográfico automatizado incorporado al torniquete, los cuales han mostrado que para la obtención de la isquemia se logra con rangos menores de presión (entre 19-42%) respecto al estándar establecido (Noordin et al., 2009).

El uso del TN en el área de la traumatología y ortopedia es amplio. En ATR se ha empleado con la finalidad de obtener un campo quirúrgico libre de sagrado, lo que facilita el proceso quirúrgico, situación que depende ampliamente de las consideraciones y habilidad de cada cirujano. Situación que como se revisará posteriormente se asocia a ventajas y desventajas documentadas específicamente relacionadas con su aplicación en ATR.

Varios autores han descrito y resumido bien las complicaciones del uso del torniquete neumático en general siendo la más frecuente la lesión nerviosa periférica. Dicho daño puede manifestarse como una pérdida transitoria leve de la función hasta un daño permanente o irreversible. Entre las complicaciones de su utilización también se ha descrito la presencia de debilidad muscular y limitación para la flexión de la rodilla. (Klenerman et al., 1980, Anwar y Eyres, 1995, Barwell et al., 1996, Horlocker et al., 2006, Noordin et al., 2009). En base a una encuesta en Noruega Robertsson et al., (2010) estimaron que la incidencia de complicaciones derivadas del uso de torniquetes era de una por cada 3752 aplicaciones de éste en miembro inferior. Otras de las complicaciones descritas son: trombosis venosa periférica, isquemia en tejidos por debajo del torniquete y retardo en la recuperación de la fuerza muscular. (Klenerman et al., 1980, Tetro et al., 2001, Wakankar 2006, Zhang et al., 2010)

## **Estudios previos sobre el uso de torniquete neumático en la artroplastia total de rodilla**

La artroplastia total de rodilla es un procedimiento quirúrgico que implica una gran pérdida de sangre, para esto se ha implementado el uso de torniquete neumático, cuyo práctica diaria se ha vuelto común. De manera general la utilización del torniquete neumático se ha asociado a ventajas como la de mejorar la visualización del campo quirúrgico, facilitar un mejor cementado de los implantes protésicos y disminuir el volumen de sangrado. Entre las desventajas encontradas se encuentra su asociación a complicaciones de carácter trombótico, lesiones nerviosas permanentes o transitorias, lesiones musculares e incremento de dolor. Sin embargo los resultados obtenidos en estudios previos no son homogéneos y hasta ahora no se ha llegado a conclusiones factuales respecto a su indicación o contraindicación relacionada a los beneficios o perjuicios obtenidos

Entre los primeros estudios prospectivos sobre la utilización del TN en ATR se encuentra el realizado por Anwar y Keith, (1995) quienes evaluaron los efectos de su uso en 80 pacientes. Formaron dos grupos equitativos en relación a la aplicación de TN, con uso de torniquete (40) y sin uso del torniquete (40). Los sujetos de cada grupo fueron seleccionados de forma aleatoria y equiparados por edad, género y grado radiológico de artrosis. Cada una de las cirugías fue realizada por el mismo cirujano utilizando la misma prótesis. Estudiaron el sangrado total y tiempo quirúrgico así como el dolor post quirúrgico. No encontraron diferencias significativas en las variables estudiadas sin embargo el grupo en quienes se utilizó TN presento una mayor frecuencia de complicaciones tales como infección de la herida y trombosis venosa profunda.

Barwell et al., en 1997, realizaron un estudio prospectivo doble ciego donde estudiaron los efectos que el tiempo de retiro del torniquete en la artroplastia total de rodilla tiene sobre el sangrado y tiempo quirúrgico. En el estudio se incluyeron 88 pacientes divididos de forma aleatoria en dos grupos y equiparados por edad, peso, género, diagnóstico y prótesis empleada. El primer grupo estuvo formado por los sujetos a quienes se les retiro el TN posteriormente al cierre y vendaje de la herida, a los sujetos del segundo grupo se les retiró previo al cierre de la herida y se realizó control del sangrado mediante hemostasia (grupo B).

En los resultados Barwell et al., (1997) no encontraron diferencias con significancia estadística en cuanto al tiempo quirúrgico empleado y el sangrado entre ambos grupos. Sin embargo nuevamente describieron una mayor frecuencia de complicaciones postquirúrgicas, reportando menor dolor, mejor movilidad, fuerza muscular y menos casos de infección en tejidos blando en el grupo a quienes se les retiro el TN previo al cierre de la herida.

Tres años después, Wankankar, Nicholl, Koka y D'Arcy (1999), estudiaron las mismas variables hasta ahora evaluadas y relacionadas con el uso del TN en la ATR. Prospectivamente eligieron 77 pacientes, dividiéndolos en dos grupos, uno con uso de torniquete (n=37) y otro sin el uso de este (n=40). Destaca el análisis realizado respecto al dolor postquirúrgico mediante una escala visual análoga. Otras de las variables estudiadas fueron la evaluación de la necesidad de aplicación de analgesia, la cual fue administrada en ambos grupos mediante infusión de sulfato de morfina. A la semana, cuarta semana y a los cuatro meses del evento quirúrgico se exploró la flexión de rodilla, las complicaciones presentadas en los tejidos y la presencia trombosis venosa profunda. Nuevamente este estudio como los anteriores, no encontró diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo el rango de flexión de la rodilla en la primera semana de postoperatorio, fue mayor en el grupo en el cual no se utilizó TN, equiparándose dicha capacidad entre ambos grupos a las cuatro semanas y a los cuatro meses.

En el mismo año Wildman y Isacson (1999), realizaron el análisis del efecto que tiene el momento en el cual se retira el TN en ATR y su asociación con el sangrado en 81 pacientes seleccionados aleatoriamente. Los sujetos fueron sometidos a reemplazo total de rodilla debido a osteoartritis o artritis reumatoide. De manera especial el cirujano midió el tiempo quirúrgico empleado, desinflando el TN en el grupo 1 antes del cierre de la herida; mientras que en el grupo 2 se realizó hasta que la herida estaba cerrada y se habían colocado los vendajes compresivos. La estimación de sangrado trans quirúrgico se realizó mediante la estimación del peso de las gasas utilizadas. El sangrado postquirúrgico fue el resultado del volumen colectado por el sistema de drenaje que fue colocado por espacio de 24 horas; así mismo se realizaron mediciones de hemoglobina y hematocrito en el pre y postoperatorio.

Sus resultados no mostraron diferencias significativas entre los grupos en relación al sangrado total ni en cuanto a la medición de valores hemáticos; concluyendo que el tiempo en el cual se retira el TN durante el proceso quirúrgico no interviene en el volumen total de sangrado durante la realización de ATR

Tetro y Rudan (2001), concluyeron que el uso de TN en ATR no reduce el volumen total de sangrado tras estudiar a 63 pacientes sometidos al procedimiento quirúrgico y con diagnóstico de osteoartritis y artritis reumatoide. Dichos casos fueron seleccionados aleatoriamente y colocados en dos grupos de estudio según el uso o no de TN, el cual fue colocado posterior a un procedimiento de exanguinación por elevación del miembro con una presión de 125 a 150 mmHg. El TN se retiró posterior a la cementación. La medición de sangrado total fue el resultado de la sumatoria de la pérdida intraoperatoria y del volumen colectado en los drenajes, sin especificar la duración del mismo. Así mismo se realizó una cuantificación de pérdida sanguínea ajustada por sexo, edad y peso corporal. Otros análisis realizados consistieron en medir el tiempo quirúrgico empleado, las complicaciones y la estancia intrahospitalaria. De esta manera observaron como de manera general la evaluación de sangrado total entre los grupos fue significativa, sin embargo al realizar el análisis por medición ajustada no se obtuvieron diferencias significativas. Contrario a otros estudios la pérdida hemática calculada fue mayor en el grupo que uso TN así como las complicaciones, necesidad de transfusión y estancia hospitalaria.

En el 2007, Prasad, Padmanabha y Mullaji, realizaron un estudio prospectivo para evaluar que condiciones clínicas y propias de cada sujeto funcionaban como factor de riesgo para presentar una mayor pérdida sanguínea y necesidad de transfusión, en 66 pacientes sometidos a ATR primaria cementada con TN. Los sujetos fueron operados con la misma técnica quirúrgica y abordaje por el mismo cirujano. Entre las condiciones analizadas evaluaron, la edad, el género, el diagnóstico (osteoartritis o artritis reumatoide), el índice de masa corporal (IMC) y el tiempo de uso de torniquete. El género masculino presentó mayor sangrado en el postoperatorio que el género femenino ( $p=0.001$ ) situación que no se observó en la medición de sangrado perioperatorio. En la comparación por diagnóstico no se obtuvieron diferencias significativas entre la osteoartritis y la artritis reumatoide relacionadas con el volumen de sangrado; no obstante si se obtuvieron en relación a la necesidad de transfusión siendo ésta más frecuente en los sujetos con diagnóstico de artritis reumatoide.

El IMC no mostró significancia estadística para el sangrado perioperatorio. La evaluación de la relación entre el tiempo en el que se emplea el TN si mostró asociación al volumen de sangrado total. Así Prasad, Padmanabha y Mullaji (2007) concluyeron que el género y el tiempo que se utiliza de torniquete juegan un factor importante para la pérdida sanguínea en la ATR.

De los primeros meta-análisis realizados sobre el tema se encuentra el de Krishna, Sunil, Sharmila y Anand (2007), quienes en base al análisis de once estudios controlados, aleatorizados, deseaban averiguar si el retiro del TN previo al cierre de la herida o posterior a ésta influye en el volumen de sangrado y la presencia de complicaciones. Los estudios involucraron un total de 872 pacientes y 893 artroplastias primarias de rodilla; y la diversidad de variables clínicas entre ellos y metodológicas fueron notorias. Los resultados mostraron que la liberación precoz del torniquete para hacer hemostasia aumentaba la pérdida de sangre en el período trans quirúrgico, el volumen de pérdida total calculada en base al valor de hematocrito así como la presencia de complicaciones y el tiempo quirúrgico; no obstante el sangrado total final fue similar en ambos grupos.

Bin Li et al., presentaron en el 2009 un estudio prospectivo sobre el efecto que el TN tiene sobre la pérdida sanguínea en la ATR. Estudiaron el tiempo quirúrgico, sangrado perioperatorio, equimosis post operatoria, la hemoglobina libre, la fuerza de la extremidad, fuerza en la extremidad y la flexión de rodilla en 80 sujetos divididos en dos grupos según el uso o no de TN. Los autores reportaron diferencias significativas en cuanto al volumen de sangrado postoperatorio pérdida que fue documentada no solo por la cuantificación del sangrado, sino también por la presencia de la equimosis desarrollada por el uso del torniquete así como por el aumento de la hemoglobina libre medida en los pacientes en los que se usó torniquete. Por lo que estos autores fueron de los primeros en describir beneficio con el uso de TN relacionado con el volumen de sangrado. Sin embargo también describieron la necesidad de prolongar el inicio de ejercicios de rehabilitación también en los sujetos en quienes se usó TN durante la ATR.

Entre los estudios más recientes descritos se encuentra el realizado en 2010 por Zhang et al., quienes estudiaron prospectivamente el sangrado trans operatorio, postoperatorio visible así como el no visible, así como los valores de hemoglobina y hematocrito en el período pre y postoperatorio, de 60 sujetos sometidos a ATR con y sin el uso de TN. De este estudio destaca de forma notoriamente la evaluación del sangrado total realizada por los autores en base a un análisis que tomó en cuenta la caída del valor de hemoglobina e incremento relacionado con la transfusión aplicada así como el peso, talla e índice de masa corporal. La pérdida sanguínea por la herida se recolecto de forma postoperatoria en las gasas, volumen al que se agrego y ajustó el volumen de sangre transfundida en las primeras 6hrs posteriores a la cirugía. Así la pérdida sanguínea total (PST) se obtuvo de la multiplicación de el volumen de sangre pre operatorio (VSP) del paciente por la resta del hematocrito (HTO) pre operatorio menos el hematocrito postoperatorio ( $PST = VSP \times (HTO \text{ preoperatorio} - HTO \text{ postoperatorio})$ ). El volumen sanguíneo total se obtuvo en base a la formula descrita por Nadler et al.  $VSP = k_1 \times \text{talla (m)}^3 + k_2 \times \text{peso (kg)} + k_3$ , donde  $k_1$ ,  $k_2$  y  $k_3$  son 0.3669, 0.03219 y 0.6041, para hombres y 0.3561, 0.03308 y 0.1833 para mujeres. Los resultados obtenidos con dicho análisis de volumen perdido mostraron que el uso de TN en la ATR condiciona un menor sangrado trans operatorio, no se demostró que el TN favorezca un menor sangrado total y si evidenciaron que el sangrado postoperatorio visible fue mayor en el grupo con uso de torniquete.

Entre los meta-análisis más recientes realizados se encuentra el publicado por Ta-Wei et al., (2010) quienes con la finalidad de evaluar la eficacia del uso de TN en ATR y el riesgo de presentar complicaciones concluyeron que el TN debe utilizarse con precaución. Incluyeron ocho estudios controlados y tres estudios prospectivos de alta calidad, que contenían la evaluación de 634 rodillas sometidas a ATR, con y sin uso de torniquete. Compararon los datos relacionados con pérdida sanguínea intra operativa, colección en drenajes, sangrado total y cálculo de pérdida basada en valores de hemoglobina y hematocrito; tiempo quirúrgico y presencia de complicaciones especialmente de carácter trombótico. El análisis estadístico de diferencia de medias y de heterogeneidad mostró que el uso de torniquete disminuye el tiempo de cirugía, pero no el volumen de sangrado especialmente cuando éste se evalúa en base al cálculo de pérdida de sangre. Dado que su utilización puede aumentar el riesgo de trombo-embolismo, los autores recomendaron la indicación del TN de forma cautelosa.

De esta manera y aún cuando los metanálisis muestran que el uso de TN en ATR no condiciona un menor sangrado total, es importante destacar que dada la variabilidad metodológica y clínica de los estudios, las conclusiones hasta ahora obtenidas no son homogéneas ni de consenso general. Lo anterior dado que si se ha obtenido evidencia sobre el papel que el TN representa en cuanto al menor tiempo quirúrgico empleado y en algunos estudios el menor sangrado trans quirúrgico. La posibilidad de comparar los estudios anteriores es escasa debido a que no en todos éstos se consideran variables de los sujetos que son importantes (edad, sexo, peso, patología previa) y que pueden condicionar la variabilidad en los resultados obtenidos, especialmente en lo referente a la pérdida hemática. Así mismo la medición del volumen perdido tampoco ha sido similar en todos, resultando importante considerar factores como la estimación con la que se hace la evaluación de sangrado trans quirúrgico en base al pesaje de gasas utilizadas sin saber si se está considerando o no el volumen colectado en aspirador. En el caso del volumen post quirúrgico no se especifica la permanencia de los drenajes colocados. Las estimaciones de pérdida total en base a valores de hematocrito y hemoglobina no consideran la aplicación o no de transfusiones ni los ajustes por edad sexo y peso realizados por autores como Tetro y Rudan (2001). Para el estudio de tiempo quirúrgico empleado no se especifica en todos el momento en el que inicia y termina el conteo.

Por tanto y dado que la ATR es el método quirúrgico de elección para el manejo de una patología de alta prevalencia e incidencia en la población, como lo es la artrosis de rodilla en etapas finales, resulta fundamental evaluar el uso del TN en dicho procedimiento. Para el estudio de los beneficios o perjuicios derivados del uso del torniquete es importante que se evalúe su utilización en población mexicana ya que en los estudios previos hasta ahora, no se ha evaluado este grupo. Análisis que es importante debido a la intervención de variables étnicas y determinantes tales como las propias condiciones de los sistemas e infraestructura en salud que pueden intervenir en las ventajas o desventajas observadas. Considerando el control de todas las variables que pueden ocasionar variaciones en los resultados arrojados, especialmente en lo relacionado a la forma en la cual se realizan las mediciones de sangrado y tiempo quirúrgico. Lo anterior derivará en aportaciones fundamentales para apoyar la indicación o contraindicación de dicha modificación a la técnica permitiendo contar con fundamento científico que marque las pautas de trabajo quirúrgico en el país.

Derivado de la revisión del estado del arte sobre el tema el presente estudio no experimental, transversal, retrospectivo tuvo como objetivo general evaluar el tiempo quirúrgico así como sangrado trans quirúrgico y postquirúrgico de pacientes a los que se les realizó ATR primaria utilizando TN, comparando dichos resultados con un grupo en quienes no se utilizó dicha técnica. Con base en lo expuesto en los capítulos precedentes, se hipotetizó que el grupo de sujetos en quienes se utilizó el TN tendría un menor tiempo quirúrgico y sangrado trans quirúrgico y postquirúrgico.

## CAPÍTULO II

### MÉTODO

#### Participantes

Los participantes se seleccionaron del archivo clínico del Hospital General de Tacuba del ISSSTE, posterior a un proceso de autorización y validación del proyecto por el comité de Investigación. Se realizó una revisión de los expedientes clínicos de casos sometidos a ATR primaria del 2009 al 2010, obteniéndose un listado inicial para análisis de 76 casos. Se descartaron e incluyeron los casos según los criterios especificados a continuación.

#### Criterios de inclusión.

- Pacientes de ambos sexos
- De entre 59 años 11 meses a 70 años 11 meses.
- Con diagnóstico radiológico de artrosis bi y tricompartmental de rodilla.
- Sometidos a ATR primaria entre enero del 2009 a diciembre del 2010 u con aplicación de prótesis de “scorpion” marca “stryker” posteroestabilizadas.
- Casos a los que durante la realización de ATR primaria se hubiera aplicado torniquete neumático.
- Casos con expediente clínico completo cuyos datos fueran legibles y fidedignos

#### Criterios de exclusión.

- Casos que durante la cirugía hubieran presentaron incidencias trans quirúrgicas que derivaron en modificación de la técnica quirúrgica original o aplicación de otros materiales.
- Casos cuya aplicación de torniquete hubiese sido mediante venda de esmarch.
- Casos con antecedente de padecer algún tipo de coagulopatía.
- Casos bajo tratamiento de anticoagulantes.
- Casos cuyo expediente clínico tuviera datos incompletos o poco fidedignos.

Los casos que cumplieron con los criterios antes mencionados fueron clasificados dentro del grupo de estudio y control según la utilización o no de torniquete neumático durante el procedimiento quirúrgico de ATR primaria. De la revisión de expedientes se obtuvieron dos grupos finales de 19 sujetos cada uno. Las características demográficas y clínicas de los grupos se muestran en las tablas 1 y 2.

**Tabla 1**

Características demográficas del grupo de estudio (con utilización de torniquete durante la ATR).

CASO N=19	EDAD EN AÑOS	GENERO	RODILLA INTERVENIDA	DIAGNÓSTICO
1	55	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
2	76	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
3	75	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
4	64	M	Izquierda	Gonartrosis grado IV
5	70	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
6	72	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
7	43	M	Izquierda	Gonartrosis grado IV
8	64	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
9	71	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
10	73	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
11	57	M	Izquierda	Gonartrosis grado IV
12	68	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
13	68	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
14	72	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
15	71	M	Derecha	Gonartrosis grado IV
16	62	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
17	79	M	Derecha	Gonartrosis grado IV
18	76	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
19	62	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
	Media:67.26			
	Rango: 43-79			

Nota. F: femenino. M: masculino.

**Tabla 2**

Características demográficas del grupo control (sin utilización de torniquete durante la ATR).

<b>CASO</b> <b>N=19</b>	<b>EDAD EN AÑOS</b>	<b>GENERO</b>	<b>RODILLA INTERVENIDA</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>
1	77	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
2	79	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
3	65	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
4	65	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
5	75	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
6	71	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
7	88	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
8	70	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
9	65	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
10	70	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
11	61	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
12	60	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
13	60	M	Derecha	Gonartrosis grado IV
14	62	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
15	51	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
16	79	F	Izquierda	Gonartrosis grado IV
17	76	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
18	63	M	Derecha	Gonartrosis grado IV
19	85	F	Derecha	Gonartrosis grado IV
Media: 69.57				
Rango: 60-88				

Nota. F: femenino. M: masculino.

### Descripción de la técnica quirúrgica empleada

Todos los sujetos fueron colocados en decúbito dorsal, bajo anestesia regional por bloqueo mixto. Para el grupo de estudio colocho manguito de kedde en muslo con 8 capas de guata para protección, se realizó exanguinación mediante venda de goma de esmarch; el torniquete neumático fue insuflado a 250mmHg en todos los casos. En los sujetos del grupo control se omitió este paso. Se realizó abordaje antero medial y cortes en fémur con guía endo medular y en tibia con guía extra medular. A todos los sujetos se les colocó la prótesis Scorpion de Stryker, con cementado en ésta. El TN se retiro posterior al cierre y cobertura de la herida con colocación de vendaje almohadillado. En todos los casos se colocó drenovac de ¼ mismo que permaneció 48 horas.

Procedimiento de recolección de datos.

De cada uno de los expedientes revisados se extrajeron los siguientes datos para la evaluación de las variables analizadas en el estudio:

- Tiempo quirúrgico: tiempo en minutos utilizado en el procedimiento quirúrgico obtenido de la hoja de reporte de anestesiología, comprendido desde el inicio de la incisión quirúrgica en piel hasta el cierre de la misma
- Sangrado trans quirúrgico: volumen de sangrado en mililitros reportado en la hoja de anestesiología resultado del conteo en el colector de aspiración y la estimación por gasas empleadas.
- Sangrado post quirúrgico: volumen de sangrado en mililitros reportado en la hoja de enfermería resultado del conteo del drenovac en las primeras 48 horas posteriores a la cirugía.
- Sangrado Total. Volumen de sangrado en mililitros resultado de la sumatoria de los volúmenes obtenidos en el sangrado trans quirúrgico y post quirúrgico.
- Evaluación de la pérdida hemática total obtenida del análisis de la diferencia observada en los resultados de hemoglobina y hematocrito obtenidos de los estudios de valoración pre quirúrgica y los obtenidos durante el período post quirúrgico.

Con los datos obtenidos de los expedientes se procedió al llenado del concentrado de datos (Ver apéndice a) y al análisis estadístico de la información utilizando el paquete estadístico computacional SPSS 12.0 para Windows.

## CAPÍTULO III.

### RESULTADOS.

Una prueba  $t$  no pareada con un intervalo de confianza de 95%, mostró que el tiempo quirúrgico en minutos empleado en el grupo de sujetos a quienes se les aplicó el torniquete neumático fue significativamente mayor que el empleado en el grupo control [ $t(36) -2.08$   $p < .050$ ]. Tabla 3 y 4.

**Tabla 3**

Tiempo quirúrgico total promedio (en minutos)

	Tiempo quirúrgico en minutos	
	Media	DE
Grupo estudio	123.66	33.05
Grupo control	146.52	34.61

El tiempo en minutos durante el cual se aplicó el torniquete neumático en el grupo de estudio tuvo una media de 114.69 minutos con un rango de 153 a 78.

El análisis del sangrado trans quirúrgico evidenció diferencias estadísticamente significativas entre el volumen sanguíneo total perdido entre los grupos [ $t(36) -6.44$   $p < .010$ ], siendo el grupo con aplicación de torniquete neumático el que presentó menor sangrado (Tabla 5 y 8).

**Tabla 4**

Tiempo quirúrgico total por sujeto y grupo (en minutos)

<b>Tiempo Quirúrgico</b>			
<b>Caso 1</b>	132	<b>Control 1</b>	132
<b>Caso 2</b>	84	<b>Control 2</b>	180
<b>Caso 3</b>	120	<b>Control 3</b>	87
<b>Caso 4</b>	144	<b>Control 4</b>	132
<b>Caso 5</b>	125	<b>Control 5</b>	120
<b>Caso 6</b>	180	<b>Control 6</b>	138
<b>Caso 7</b>	123	<b>Control 7</b>	138
<b>Caso 8</b>	80	<b>Control 8</b>	120
<b>Caso 9</b>	138	<b>Control 9</b>	120
<b>Caso 10</b>	120	<b>Control 10</b>	120
<b>Caso 11</b>	180	<b>Control 11</b>	189
<b>Caso 12</b>	90	<b>Control 12</b>	180
<b>Caso 13</b>	81	<b>Control 13</b>	198
<b>Caso 14</b>	132	<b>Control 14</b>	192
<b>Caso 15</b>	180	<b>Control 15</b>	120
<b>Caso 16</b>	120	<b>Control 16</b>	198
<b>Caso 17</b>	87	<b>Control 17</b>	120
<b>Caso 18</b>	90	<b>Control 18</b>	180
<b>Caso 19</b>	144	<b>Control 19</b>	120

**Tabla 5**

Sangrado Trans quirúrgico (volumen en mililitros).

	<b>Volumen de sangrado en mililitros</b>	
	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<b>Grupo estudio</b>	98.42	77.76
<b>Grupo control</b>	739.47	426.73

En relación al sangrado postquirúrgico los resultados de la prueba t pareada mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos siendo menor el sangrado post quirúrgico en el grupo de estudio [ $t(36) -2.170$   $p < .050$ ] (Tablas 6 y 8).

**Tabla 6**

Sangrado Post quirúrgico (volumen en mililitros).

	Volumen de sangrado en mililitros	
	Media	DE
<b>Grupo estudio</b>	473.68	196.75
<b>Grupo control</b>	592.10	133.60

En cuanto al análisis del sangrado total mostró que el grupo en quienes se utilizó torniquete neumático durante la ATR perdió un volumen hemático menor comparado con los sujetos del grupo control a quienes no se les aplicó [ $t(36) -7.52$   $p < .010$ ] (Tablas 7 y 8).

**Tabla 7**

Sangrado Total (volumen en mililitros).

	Volumen de sangrado en mililitros	
	Media	DE
<b>Grupo estudio</b>	572.10	223.62
<b>Grupo control</b>	1331.57	378.67

**Tabla 8**

Sangrado trans quirúrgico, post quirúrgico y total por sujeto y grupo (en mililitros)

Grupo de Estudio N=19	Sangrado trans quirúrgico	Sangrado post quirúrgico	Sangrado total	Grupo Control N=19	Sangrado trans quirúrgico	Sangrado post quirúrgico	Sangrado total
Caso 1	50	300	350	Control 1	600	600	1200
Caso 2	20	400	420	Control 2	1200	600	1800
Caso 3	50	400	450	Control 3	250	500	750
Caso 4	100	300	400	Control 4	400	800	1200
Caso 5	50	500	550	Control 5	500	650	1150
Caso 6	100	500	600	Control 6	600	600	1200
Caso 7	50	500	550	Control 7	500	600	1100
Caso 8	0	400	400	Control 8	350	800	1150
Caso 9	100	400	500	Control 9	400	600	1000
Caso 10	0	500	500	Control 10	250	600	850
Caso 11	100	1200	1300	Control 11	1600	500	2100
Caso 12	200	600	800	Control 12	600	600	1200
Caso 13	200	400	600	Control 13	1400	500	1900
Caso 14	200	400	600	Control 14	800	600	1400
Caso 15	200	600	800	Control 15	700	900	1600
Caso 16	50	400	450	Control 16	1200	400	1600
Caso 17	0	300	300	Control 17	500	600	1100
Caso 18	200	400	600	Control 18	1500	400	1900
Caso 19	200	500	700	Control 19	700	400	1100

Los resultados de hemoglobina [ $t(36) -1.46$   $p > .050$ ] y hematocrito [ $t(36) -1.49$   $p > .050$ ] obtenidos de los estudios de valoración pre quirúrgica no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (Tabla 9 y 11).

**Tabla 9**

Resultados de Hemoglobina y Hematocrito en la valoración pre quirúrgica.

	Hemoglobina Inicial		Hematocrito Inicial	
	Media	DE	Media	DE
Grupo estudio	13.87	1.25	54.76	33.45
Grupo control	14.58	1.67	43.45	4.51

Finalmente la evaluación de la pérdida hemática total mediante la diferencia observada en los resultados de la biometría hemática (formula roja) obtenidos de los estudios de valoración post quirúrgica mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en relación a los valores de hematocrito [ $t(36) 2.56 p < .050$ ]. No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en los valores de hemoglobina entre los grupos [ $t(36) 2.02 p=.051$ ] (Tabla 10 y 11).

**Tabla 10**

Resultados de Hemoglobina y Hematocrito en la valoración post quirúrgica.

	Hemoglobina Final		Hematocrito Final	
	Media	DE	Media	DE
<b>Grupo estudio</b>	10.71	1.57	32.13	4.72
<b>Grupo control</b>	9.84	1.03	28.82	3.05

**Tabla 11**

Valores de Hemoglobina y Hematocrito inicial y final por sujeto y grupo.

Grupo de Estudio	Hb inicial	Hto inicial	Hb Final	Hto final	Grupo Control	Hb inicial	Hto inicial	Hb Final	Hto final
Caso 1	13.0	40.0	11.1	33.1	Control 1	15.2	43.4	9.6	28.0
Caso 2	14.0	140.5	12.5	35.9	Control 2	15.2	43.7	11.2	31.4
Caso 3	14.5	144.9	9.7	28.1	Control 3	17.5	50.8	10.1	30.3
Caso 4	15.6	44.8	10.5	30.4	Control 4	12.7	38.8	9.2	28.0
Caso 5	15.1	44.0	10.6	32.6	Control 5	15.5	46.5	8.9	26.1
Caso 6	3.4	40.1	9.8	30.0	Control 6	13.1	38.1	8.4	24.5
Caso 7	15.9	48.4	14.5	44.4	Control 7	14.1	42.5	9.2	28.1
Caso 8	14.8	44.3	11.3	32.3	Control 8	15.4	47.8	10.8	30.3
Caso 9	11.4	34.8	8.9	29.3	Control 9	16.1	46.9	11.7	35.0
Caso 10	14.1	41.5	11.8	34.5	Control 10	12.5	38.7	9.2	27.5
Caso 11	13.8	39.9	10.2	29.9	Control 11	14.6	42.5	9.7	27.4
Caso 12	13.0	40.5	11.6	38.1	Control 12	11.8	35.8	8.8	26.7
Caso 13	13.3	39.6	9.3	27.0	Control 13	16.6	50.0	9.8	27.2
Caso 14	14.7	44.3	12.4	3.0	Control 14	15.8	47.8	9.6	26.3
Caso 15	14.4	94.5	9.6	28.3	Control 15	11.6	37.1	10.2	30.4
Caso 16	13.5	40.1	10.7	33.2	Control 16	16.4	48.1	11.2	35.4
Caso 17	11.0	34.8	8.0	26.8	Control 17	13.7	40.7	11.5	31.6
Caso 18	13.4	40.3	8.9	24.6	Control 18	15.3	45.2	9.8	29.2
Caso 19	14.7	43.3	12.2	36.1	Control 19	14.1	41.3	8.1	24.3

Nota. Hb: Hemoglobina. Hto: Hematocrito

## **CAPÍTULO IV.**

### **DISCUSIÓN**

Los resultados muestran que el grupo de estudio a cuyos sujetos se aplicó TN durante la ATR requirió un tiempo quirúrgico menor que el grupo control. De igual manera tuvieron un menor sangrado trans quirúrgico, post quirúrgico, total y de la pérdida sanguínea calculada que el grupo control, comprobando con ello la hipótesis de investigación planteada. De manera general los resultados muestran que la utilización de TN en ATR deriva en beneficios para los casos en los que éste se utiliza. Al momento de discutir las limitaciones del presente trabajo se abordará la capacidad de generalización de estos resultados, destacando en primera instancia que se requiere de investigaciones más profundas y controladas para poder realizar conclusiones tajantes.

Así el análisis de 5 mediciones de datos recolectados mostró que el empleo de TN condiciona un tiempo quirúrgico corto y menor sangrado en todas las mediciones realizadas. En relación al tiempo quirúrgico es importante destacar que aún cuando sólo se incluyeron en el estudio datos fidedignos que permitieran garantizar que el conteo del tiempo es el indicado en el apartado de método; es claro que en éste intervienen múltiples variables que deben considerarse antes argumentar tajantemente que es sólo el uso de TN lo que lo condiciona. Entre las condiciones que determinan la totalidad de la duración de un evento quirúrgico la experiencia y habilidad del cirujano y de los miembros del equipo son fundamentales. Aún cuando se eliminaron del estudio todos los casos en los que se habían presentado complicaciones, cualquier otro evento no contemplado en los pasos rutinarios de la cirugía tales como distractores o facilitadores también influyen en la medición y resultados obtenidos. Por tanto y debido a que en este estudio no se tuvo control total del personal que realizó el procedimiento quirúrgico el tiempo empleado pudo verse modificado por dichos factores.

Si bien el estudio del sangrado trans quirúrgico arrojó una diferencia muy importante entre los grupos, es importante destacar que el factor humano en la estimación de los datos analizados pudo intervenir de forma importante con los resultados obtenidos. Así la falta de pesaje estricto de las gasas y registros de 0 ml en expedientes clínicos de algunos sujetos estudiados evidencia la estimación subjetiva de la medición, aún cuando el volumen en el colector de drenaje sea factual, por lo que de igual manera las diferencias observadas entre los grupos deben ser tomadas con cautela.

Por el contrario los datos utilizados para la medición del sangrado postquirúrgico, dado que se obtuvieron de la medición volumétrica de los contenedores y que todos los sujetos tuvieron el mismo tiempo de permanencia del drenaje, la hace una estimación fidedigna; por lo que los resultados en relación al menor sangrado postquirúrgico asociado al uso de TN en ATR son más confiables. Resultando por tanto está la medición que en el presente estudio evidencia beneficios del TN en la ATR. Dado que el sangrado total resultó de la sumatoria del volumen trans quirúrgico y post quirúrgico y que las mediciones durante la cirugía están sujetas a estimación subjetiva, también los resultados obtenidos sobre sangrado total deben ser analizados cuidadosamente antes de argumentar tajantemente que el uso del TN si condiciona un menor sangrado cuando se utiliza en ATR.

El cálculo de la pérdida sanguínea en función de los valores basales de hemoglobina y hematocrito mostró que previo a la intervención quirúrgica los grupos no eran diferentes. Sin embargo posterior a la cirugía la disminución de los valores fue notoria en ambos grupos acentuándose en el grupo control la disminución en hematocrito más que de hemoglobina; sin embargo la diferencia fue muy cercana a tener significancia estadística ( $p= 0.051$ ). Con estos datos podría argumentarse que el TN condiciona parcialmente una menor pérdida hemática debido a las diferencias observadas en los valores de hematocrito; sin embargo para que dicha conclusión sea tajante la condición de transfusión posterior a la cirugía, entre otras deben contemplarse en los sujetos de cada grupo (condiciones propias de cada individuo para compensar la pérdida, estado nutricional etc).

En el caso del presente estudio los registros no nos permiten obtener información sobre valores de hemoglobina y hematocrito con los cuales se indicó la transfusión ya que muchos de los sujetos, especialmente en los del grupo control se realizó la transfusión en base a la observación de volumen perdido durante el proceso quirúrgico (5 sujetos). Para el caso del grupo con TN tres de ellos fueron transfundidos debido a valores inferiores a 9 gr/dl de hemoglobina pero posterior a la cirugía. Con lo anterior podría inferirse que aún con la reposición hemática en 5 sujetos del grupo control se obtuvieron diferencias significativas y que de poder contar con los valores previos a dicho procedimiento éstas serían mayores y para ambos valores hemáticos. Aún con ello las conclusiones finales del análisis de esta variable deben incluir el análisis realizando el ajuste del volumen medido igualando y equiparando a los sujetos por sexo, edad y peso tal como lo hicieron Tetro y Rudan (2001) para poder concluir que las diferencias observadas son reales.

Estudios hasta ahora publicados son coincidentes con los resultados obtenidos en relación a la asociación entre la utilización de TN y el menor tiempo quirúrgico empleado en la ATR (Lotke, Faralli, 1991; Reddi et al, 2007 y Ta-Wei Tai, 2010; Zhang, Xiao, Lui y Gao, 2010). Autores como (Tetro y Rudan, 2001; Prasad, Padmanabha y Mullaji, 2007; Reddi et al, 2007; Bin Li et al., 2009; Fu-jang et al. Ta-Wei Tai, 2010) hablan de un mayor sangrado trans quirúrgico y post quirúrgico, lo que contradice lo observado en el presente estudio, sin embargo y tal como se ha discutido en párrafos anteriores las condiciones y variables clínicas de éstos, iniciando por el tipo de estudios per se (prospectivos) hacen poco equiparables los resultados.

Tal como se ha comentado en el análisis de los resultados obtenidos por cada medición estudiada; la principal limitación del presente estudio deriva de su propia condición retrospectiva. Situación que hace que en las mediciones analizadas no exista absoluto control de las variables que pueden intervenir en los datos analizados, lo que va desde el momento propio de su recolección, estimación y registro. Así la estimación objetiva de cuantificación de pérdida sanguínea trans quirúrgica y falta de datos sobre valores de hemoglobina y hematocrito en los casos del grupo control transfundidos no permiten realizar conclusiones claras sobre los resultados observados en relación al sangrado asociado a TN en ATR. La falta de control sobre el equipo quirúrgico que realizó las ATR y su variabilidad en experiencia pudo derivar en condiciones que modificaran los resultados observados en el tiempo quirúrgico empleado.

Por todo lo anterior se sugiere que para nuevos estudios que se realicen sobre la utilidad, beneficios y perjuicios derivados del uso de TN en ATR, éstos sean de primera instancia prospectivos longitudinales. Lo que permitirá controlar tantas condiciones clínicas y de infraestructura humana, material, de registro y recolección de datos como sea posible incrementando con ello la confiabilidad de los resultados que se obtengan. En la selección aleatoria de los sujetos deberá considerarse la equiparación entre ellos especialmente en lo que a diagnóstico clínico, estadio de la enfermedad y condiciones pre mórbidas se refiere. Tratando que las condiciones de edad, sexo, peso y condición médica general sean similares entre los sujetos. Para que exista confiabilidad en las mediciones de tiempo se sugiere que así como la técnica y abordaje deben ser los mismos, en la medida de lo posible el mismo equipo quirúrgico sea el que realice los procedimientos, bajo condiciones ambientales semejantes.

El estudio del sangrado trans quirúrgico debe estudiarse siempre en base a cuantificaciones exactas, como el pesaje de gasas y cuantificación volumétrica de los colectores de aspirador. El sangrado trans quirúrgico medirse en base a la cuantificación del drenaje, mismo que debe permanecer en cada uno de los sujetos por el mismo tiempo. En la evaluación de sangrado total debe contemplarse los ajustes y cálculos necesarios en caso de transfusión, considerando el peso, sexo y edad de los sujetos como los realizados por Tetro y Rudan (2001) y Zhang, Xiao, Lui y Gao (2010). Finalmente y de igual manera incluir en el estudio la evaluación de complicaciones asociadas a corto y largo plazo derivadas de la utilización del TN.

De forma general el presente estudio aún con las limitaciones referidas permite realizar aportaciones al tema importantes. De primera instancia el haberse realizado en una población y unidad médico quirúrgica mexicana le otorga la principal aportación, dado que evidencia que en dicho grupo y bajo las condiciones propias de éste (étnicas, infraestructura en salud etc.) la utilización de TN en ATR ofrece beneficios relacionados con un menor tiempo quirúrgico y sangrado trans quirúrgico. Debido a lo confiable de la medición de volumen de sangrado post quirúrgico, el presente estudio si demuestra que el TN condiciona un menor sangrado en este período, destacando que ello no implica una menor pérdida sanguínea total.

Por otro lado evidencia la necesidad de contar en el país con estudios longitudinales de cohorte que permitan contar con la mayor cantidad de evidencia posible sobre la utilidad del TN en ATR, lo que debido a alta frecuencia de utilización del procedimiento resulta imperante. De esta forma se podrá contar en México con aportaciones fundamentales basadas en evidencia científica que marquen las pautas del trabajo quirúrgico ortopédico del país.

## REFERENCIAS

- Abdel-Salam A. & Eyres K. (1995). Effects of tourniquet during total knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg (Br)* 77-B:250-3.
- Barwell J, Anderson G, Hassan A & Rawlings I. (2007). The effects of early tourniquet release during total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Br]* 79-B:265-8.
- Benito P.J., Cupeiro R. & Calderón F.J. (2010) Ejercicio físico como terapia no farmacológica en la artrosis de rodilla. *Reumatol Clin.* 6(3):153-160
- Bell T., Berta D., Ralley F., MacDonald S., McCalden R., Rorabeck C.H. & Naudie D.(2009). Factors affecting perioperative blood loss and transfusion rates in primary total joint arthroplasty: a prospective analysis of 1642 patients. *Can J Surg.* (52) 4: 295-301.
- Bin Li, Yu Wen, Haishan Wu, Qirong Qian, Xiangbo Lin & Hui Zhao (2009). The effect of tourniquet on hidden blood loss in total knee arthroplasty. *International Orthopaedics (SICOT)* 33:1263–1268.
- Bordini B., Stea S., Cremonini S., Viceconti M., De Palma R. & Toni A. (2009) Relationship between obesity and early failure of total Knee prostheses. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 10:29
- Bourne R., Chesworth B., Davis A., Mahomed N., & Charron K. (2010). Patient Satisfaction after Total Knee Arthroplasty. Who is Satisfied and Who is Not?. *Clin ical Orthopaedics and Related Research.* 468:57-63.
- Campbell et al.(2004), Cirugía Ortopédica. Edit ELSEVIER. Tomo 1;243-313.
- Hernández D.M., Ponce V.V & Gil F. (2008). Release of ischaemia prior to wound closure in total knee arthroplasty: A better method?. *International Orthopaedics (SICOT)* 32:635–638.
- Horlocker TT, Hebl JR, Gali B, Jankowski C, Burkle C, Berry D, Zepeda F, Stevens S & Schroeder D. (2006). Anesthetic, Patient, and Surgical Risk Factors for Neurologic Complications After Prolonged Total Tourniquet Time During Total Knee Arthroplasty. *Anesth Analg.* 102: 950-955.
- Insall & Scott (2007). Rodilla. Edit. Marbán. Volumen 2; 1516-1628
- Judge A, Chard J, Learmonth I & Dieppe P. (2006). The effects of surgical volumes and training centre status on outcomes following total joint replacement: analysis of the Hospital Episode Statistics for England. *J Public Health (Oxf).* Jun;28(2):116-24. Epub 2006 Apr 5.
- Krishna SR, Sunil A, Sharmila & Anand J. (2007). Timing of Tourniquet Release in knee Arthroplasty. *Journal of Bone & Joint Surgery* 89: 699-705.
- Lotke PA, Faralli VJ, Orenstein EM. & Ecker ML. (1991). Blood loss after total knee replacement. Effects of tourniquet release and continuous passive motion. *J Bone Joint Surg Am.* 73: 1037-1040.

- Lotke PA. (1999) Artroplastia de Rodilla Master en cirugía ortopédica, Edit. MARBAN
- Noordin S., McEwen J.A., Kragh, Jr. C.L., Eisen A. & Masri B.A. (2009) Surgical Tourniquets in Orthopaedics. *J Bone Joint Surg Am.* 91:2958-2967.
- Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA & Walker AM. (1995). Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheum.* Aug;38(8):1134-41.
- Prasad N., Padmanabhan V. & Mullaji A.(2007) Blood loss in total knee arthroplasty: an analysis of risk factors. *International Orthopaedics (SICOT)* 31: 39-44.
- Shaw, J.A & Murray, D.G. (1982). The Relationship between Tourniquet Pressure and Underlying Soft-Tissue Pressure in the Thigh. *J Bone Joint Surg Am.* 64. 1148-1152.
- Tetro A. M. & Rudan J. F. (2001) The effects of a pneumatic tourniquet on blood loss in total knee arthroplasty. *Can J Surg.* Feb; 44:33-38.
- Wakankar H. M., Nicholl J. E., Koka R. & D'Arcy J. C. (1999). The tourniquet in total knee arthroplasty, A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg [Br].* 81-B:30-3.
- Widman J. & Isacson J. (1999). Surgical hemostasis after tourniquet release does not reduce blood loss in knee replacement. *Acta Orthop Scand* . 70 (3): 268-270;
- Zenir J., Axe M. & Snyder-Mackler L. (2010). Clinical predictors of elective total joint replacement in persons with end-stage knee osteoarthritis. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 11:86.
- Zhang Fu, J; XIAO, Y; Ya-Bin, L; TIAN, X & Zhi-Guo, G. (2010). Clinical effects of applying a tourniquet in total knee arthroplasty on blood loss. *Chin Med J.* 123(21).3030-3033.

# APENDICE 1

PACIENTES SOMETIDOS A ATR PRIMARIA CON TORNIQUETE DEL 2009 AL 2010															
HG TACUBA ISSSTE															
No.	Nombre	CEDULA	EDAD	GENERO	RODILLA		FECHA CX	TIEMPO	SANGRADO		Hb/HTO		TIEMPO DE TORNIQUETE	FECHA ALTA	
					DER	IZQ		QX	TRANSQX	DRENOVAC	INICIAL	CONTROL			
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															

## APENDICE 2

PACIENTES SOMETIDOS A ATR PRIMARIA SIN TORNIQUETE DEL 2009 AL 2010														
HG TACUBA ISSSTE														
No.	Nombre	CEDULA	EDAD	GENERO	RODILLA		FECHA CX	TIEMPO QX	SANGRADO		Hb/HTO		FECHA ALTA	
					DER	IZQ			TRANSQX	DRENOVAC	INICIAL	CONTROL		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														