



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL GENERAL TACUBA

SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

**EVOLUCIÓN POSTQUIRURGICA  
INMEDIATA CON O SIN USO DE ISQUEMIA  
EN EL REEMPLAZO TOTAL DE RODILLA**

TESIS DE POSTGRADO  
PARA OBTENER EL TITULO EN LA ESPECIALIDAD DE

**ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

PRESENTA:

**DR. MOISES ARTURO OLEA LEYVA**

ASESORES:



**ISSSTE**

**DR. JORGE LUIS HERNANDEZ LOPEZ**

**DR. RICARDO RODRIGUEZ FLORES**

México, D.F.

Agosto 2007  
Folio 252.2007



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.

## INDICE

I.-RESUMEN.....	1
II.-INTRODUCCION.....	2
III.- ANTECEDENTES.....	16
IV.- TÉCNICA QUIRÚRGICA.....	18
V.-MATERIAL Y METODOS.....	21
VI.-ANALISIS DE RESULTADOS.....	26
VII.-DISCUSIÓN.....	33
VIII.-BIBLIOGRAFIA.....	35

## RESUMEN

El presente estudio retrospectivo, longitudinal, y comparativo se basa en el tratamiento quirúrgico de la artroplastía total de rodilla sin isquemia versus con isquemia (uso de torniquete neumático en muslo), y evaluación comparativa de la evolución clínica, funcional y pérdida sanguínea posquirúrgica inmediata; el cual se realizó en el periodo comprendido de marzo del 2004 a agosto del 2007, en el servicio de Ortopedia del Hospital General Tacuba del ISSSTE, México DF. Se incluyeron un total de 50 pacientes, con un promedio de edad de 60 años, los cuales se distribuyeron en 2 grupos; un grupo estudio de 27 pacientes, tratados quirúrgicamente sin isquemia, y un grupo control de 23 pacientes, tratado quirúrgicamente con isquemia. Los resultados se compararon entre ambos grupos; posterior al análisis de los datos, los resultados del presente estudio no demostraron diferencias significativas entre los pacientes tratados quirúrgicamente sin isquemia y los pacientes tratados quirúrgicamente con isquemia en relación a tiempo quirúrgico, dificultad técnica para la realización de la artroplastía, el sangrado; no siendo así en su evolución clínica frente al dolor, siendo menor el grupo de pacientes manejados sin isquemia, lo que lleva a una rehabilitación temprana en este grupo de pacientes, con la menor utilización de analgésicos.

**Palabras clave:** Artroplastía total de rodilla, Isquemia

## INTRODUCCION

La artroplastía total de rodilla (ATR) es probablemente la cirugía ortopédica con mayor tasa de éxitos y produce una gran satisfacción al paciente y al cirujano. La ATR ayuda de forma considerable a mejorar la función, eliminar el dolor y a proporcionar una mejor calidad de vida a los pacientes afectados de graves alteraciones degenerativas en dicha articulación. Por todo ello, el número de prótesis primarias y de revisión de rodilla implantadas ha aumentado de forma notable<sup>15</sup>.

En las últimas décadas se han introducido muchas mejoras técnicas. De hecho, hoy en día, cabe esperar una supervivencia del implante superior al 95% a los 10 años de la implantación. A pesar de ello existen todavía diversas controversias con respecto a varios aspectos: el diseño, el uso de plataformas móviles, la sustitución o no de la rótula, la utilización de componentes no cementados, el uso de artroplastías unicompartmentales y la utilización de torniquete<sup>2,5,15</sup>.

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Sin remontarnos a las antiguas artroplastías de interposición, los nombres de Smith-Petersen, Judet, Platt, Wagner, McKeever, Towley y Swanson son algunos de los más importantes en el desarrollo histórico de las ATR. Con los avances de las aleaciones de acero, los hermanos Judet implantaron prótesis de tipo bisagra, que permitían únicamente un movimiento de flexo-extensión. En 1954, Shiers publicó sus primeros resultados utilizando cemento para la fijación de sus implantes.

Para obviar los inconvenientes de los modelos rígidos tipo bisagra, Morgan y Freeman diseñaron en 1968 la primera prótesis de rodilla con el modelo de rodillo metálico sobre una cubeta de polietileno. En este modelo se aplicaban varios principios que siguen vigentes todavía. En primer lugar la orientación y el volumen de los cortes deben permitir la posibilidad de rescate por artrodesis en caso de fracaso<sup>15</sup>. En segundo lugar, la constricción de la prótesis debe ser limitada para permitir una transmisión de las fuerzas a la interfaz hueso-implante y un amplio contacto de las superficies deslizantes para una distribución homogénea de las tensiones, eligiendo ellos el par de fricción plástico-metal para disminuir el desgaste. Por último, la técnica de implantación debe ser sencilla, reproducible y con el objetivo de conseguir, al menos, 90° de flexión.

Más tarde, Insall y Burstein desarrollaron una prótesis similar que redujo el radio sagital del tercio posterior de la superficie radial. En ambos modelos protésicos se sacrificaba el ligamento cruzado posterior (LCP) para evitar la rodadura posterior de los cóndilos y la tendencia a la subluxación.

El modelo «Total Condylar» se ha considerado como el patrón oro de los implantes protésicos de rodilla. Esto condujo a Insall y Burstein a diseñar un mecanismo de estabilización posterior con el fin de mejorar la capacidad de subir y bajar escaleras y evitar la subluxación.

Posteriormente, Goodfellow y O'Connor idearon una prótesis con el concepto de mínima fricción, aumentando para ello las superficies de contacto entre los componentes y consiguiendo una gran conformidad. Actualmente son demasiados los modelos existentes en el mercado, pues todas las casas comerciales desean tener diseños propios.

## INDICACIONES

La indicación de una ATR se fundamenta en el dolor, la impotencia funcional marcada y los signos radiológicos de lesión grave articular en un paciente relativamente sedentario, que no se puedan controlar con tratamientos alternativos.

Para establecer la indicación es necesario integrar múltiples variables como la edad, patologías asociadas, las demandas funcionales, la actitud psicológica y consideraciones técnicas. Es asimismo importante la identificación de los pacientes con riesgo de fracaso.

Las contraindicaciones clásicas para la implantación de una prótesis de rodilla son la existencia de una infección activa concomitante, la artrodesis previa, la rotura o deficiencia del aparato extensor y una deformidad con recurvatum grave. Se ha observado que determinados grupos de pacientes tienen un alto riesgo de padecer complicaciones y de obtener peores resultados; los pacientes

con enfermedad de Parkinson, diabetes mellitus, artritis reumatoide, los pacientes con insuficiencia vascular, los pacientes con una osteotomía tibial previa, con edad superior a los 75 años o aquellos excesivamente jóvenes.

## ARTROPLASTIA UNICOMPARTIMENTAL

La artroplastía unicompartmental de rodilla (AUR) como alternativa a la tricompartmental tiene sus defensores y detractores. Técnicamente su implantación es más dificultosa y no tolera errores técnicos. La indicación ideal es un paciente con afectación unilateral, con edad fisiológica mayor de 60 años, con movilidad preoperatoria mayor de 90 grados de flexión, con ligamento cruzado anterior competente y sin alteraciones de los ejes. Los fracasos de la AUR son debidos a errores del diseño con resecciones óseas excesivas, al uso de componentes no cementados, a la utilización de polietilenos excesivamente delgados y a errores técnicos en su implantación. Cabe esperar una supervivencia del 85% a los 10 años, con implantes de calidad contrastada y superada la curva de aprendizaje. Las revisiones de estos implantes pueden llegar a ser muy dificultosas, precisando del uso de injertos óseos o suplementos protésicos (cuñas o bloques) en las prótesis de revisión.

## PLATAFORMAS MÓVILES

Existen multitud de modelos protésicos convencionales con tasas de éxito por encima del 95% en seguimientos de 10-15 años. Sin embargo, la población diana de estos estudios son pacientes mayores con bajos niveles de actividad y poco requerimiento funcional. Existe poca evidencia de que se puedan obtener los

mismos resultados en una población más activa. La intención de los diseños de plataformas móviles es reducir el estrés sobre el polietileno, aumentando la conformidad con el objetivo de reducir el desgaste por fatiga del polietileno, y atenuar y homogeneizar la transmisión de fuerzas a la interfaz hueso-implante, ya que el conflicto cinemático entre articulaciones de bajo estrés y libre rotación no se resuelve con los modelos protésicos de plataformas fijas existentes.

El diseño de estas prótesis permite un aumento de casi 5 veces del área de contacto, disminuyendo de la misma manera las fuerzas sobre el polietileno, por lo que se debe limitar el desgaste, incluso con el uso más activo de la articulación. Dicho diseño elimina la rotación femorotibial y se permite entre el polietileno y la bandeja tibial, disminuyendo el estrés en la interfaz hueso-implante. Estas prótesis comparten la carga, al permitir movimientos relativos entre fémur y tibia que se transmiten a las partes blandas, estimulando su potenciación y disminuyendo las cargas a través de la articulación. Los mecanismos para fijar el polietileno en los implantes modulares no están resueltos y es más fácil realizar una bandeja pulida de aleación cromo-cobalto que acomode una plataforma móvil. Aparentemente estos modelos resuelven el conflicto cinemático, ya que una superficie articular de gran congruencia puede existir con una rotación libre. Los diseños de plataformas móviles deben permitir la conservación o sustitución del LCP. Las plataformas estabilizadas posteriores no necesitan de traslación anteroposterior y se adecuan a una plataforma rotatoria, aunque este eje central de rotación no sea fisiológico.

Los problemas de estos diseños son el riesgo de luxación de la pieza de polietileno y una mayor dependencia sobre los ligamentos no sacrificados. Los dos modelos protésicos con seguimiento a largo plazo son la prótesis de Oxford y la «Low Contact Stress» (LCS). Las tasas de supervivencia a 10 años del modelo Oxford oscila entre un 98% en la serie del diseñador y un 95% en una serie independiente. El problema más frecuente es la luxación del polietileno, aunque dicho problema se resuelve casi completamente con la instrumentación de segunda generación. Las supervivencias que se observan con el modelo LCS son de un 95% a los 8 años, un 98% a 6 años y un 100% a los 11 años.

A pesar de estos buenos resultados, no existe evidencia científica de que las plataformas móviles superen a las convencionales.

El mejor argumento para favorecer su utilización, hoy en día, es que el desgaste inferior del polietileno se controla mejor con los diseños de plataformas móviles que con algunos diseños modulares. Parks et al sugieren que el desgaste inferior aumenta con la mal rotación de los componentes y esto debe desalentar a aquellos que piensan que la colocación del componente tibial no debe ser tan precisa y que permite ciertos desvíos de la técnica utilizada en las plataformas convencionales.

## LA RÓTULA

Las complicaciones rotulianas se han incrementado conforme han cambiado los diseños y se ha aumentado el rango de flexión de las prótesis. En muchos estudios las complicaciones derivadas de problemas rotulianos fueron la causa más frecuente de recambio de la artroplastía total de rodilla (ATR). En las ATR la rótula disminuye el área de contacto con el fémur, aumentando el estrés de contacto en función de los distintos diseños y los distintos grados de flexión, lo cual implica la importancia del efecto del diseño geométrico del componente femoral en la biomecánica de la articulación femoropatelar. Parece que la biomecánica femoropatelar se altera menos en los diseños sin sustitución rotuliana, pero todos los modelos estudiados la alteran en mayor o menor medida.

La necesidad de recambiar la rótula es uno de los aspectos más controvertidos en la ATR y la práctica clínica varía entre la implantación rutinaria, la implantación selectiva y la no implantación rutinaria.

Las indicaciones para la resuperficialización rotuliana son controvertidas. Las clásicas son la artrosis femoropatelar en pacientes mayores con alteración del recorrido y en las artritis inflamatorias. Las contraindicaciones son las rótulas pequeñas u osteopénicas y la existencia de una superficie articular normal o casi normal en un paciente joven.

La rótula, con las nuevas instrumentaciones que existen, se ha convertido en el reflejo del éxito de una ATR.

La aparición de una complicación suele indicar un problema de la técnica quirúrgica, en la elección del implante o en ambos, lo que explica que hay algo más que desconocemos si analizamos porqué la resuperficialización aislada de rótula o la sustitución protésica de una rótula no sustituida en un primer momento, y que se ha vuelto sintomática, se asocian a complicaciones más frecuentes y dolor persistente.

### LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR (LCP)

Preservar el LCP tiene la ventaja de mantener la línea articular, y mejorar la propiocepción de la rodilla con respecto a los modelos que los sustituyen. También mejora la transmisión de cargas a la tibia, centraliza el contacto femorotibial y permite una rodadura femoral más fisiológica. Las desventajas que comporta el preservar el LCP incluye una técnica quirúrgica con un equilibrado de partes blandas más difícil y que necesita de una prótesis de baja constricción para permitir la función del ligamento, lo cual puede llevar a unas mayores presiones de contacto con el consiguiente aumento del desgaste del polietileno. El sacrificio del LCP exige la colocación de una prótesis de geometría más congruente, pero produce un aumento de las tensiones sobre la interfaz hueso-cemento, con unos rodamientos disminuidos y un contacto tibial más anterior.

Tradicionalmente se han utilizado las prótesis con sustitución del LCP en pacientes con deformidades en flexo/varo/valgo mayores de 15-20°, en presencia de un LCP incompetente, cuando se realiza una resección ósea excesiva o en casos de artritis inflamatorias o artritis reumatoide, y tras pateleotomía u osteotomía tibial proximal.

## CEMENTACIÓN O NO CEMENTACIÓN

La fijación no cementada no es nueva en las artroplastías de rodilla y ya se describe desde la prótesis en bisagra de Walldius. El interés por la fijación no cementada nace por la creencia de que el desgaste del polietileno era producido por fragmentos de cemento desprendidos y que quedaban entre las dos superficies articulares causando un desgaste abrasivo. La introducción de la idea de la enfermedad del cemento y el desarrollo de los recubrimientos porosos aumentaron el interés por la fijación no cementadas pensando en un aumento de la longevidad y una disminución de la incidencia de aflojamiento aséptico.

Se debe cuidar la selección de los pacientes y restringirlos, quizás, a aquellos pacientes jóvenes con una expectativa vital mayor de 10 años con enfermedad tricompartmental, buena calidad y cantidad ósea y que no sean obesos. Es conveniente que el paciente pueda restringir determinadas actividades de alta sollicitación articular y que participe en un programa de rehabilitación intenso y que retrase la carga total inicial. La decisión final debe tomarse en el quirófano, donde debe observarse una técnica quirúrgica exquisita y debe conseguirse un contacto hueso-prótesis íntimo sin espacios mayores de 1 mm.

En el componente tibial es necesario una resistencia frente a la migración vertical, la inclinación y la rotación, por lo que se debe asociar a un vástago, incluyendo o no tetones o tornillos.

En el componente femoral la estabilidad que proporciona el implante es superior a la tibia y las tasas de aflojamiento son menores que para los componentes tibiales no cementados.

No existe evidencia que demuestre que el cemento tenga ventajas con respecto a la hidroxiapatita, si el componente es intrínsecamente estable o que éstos sean superiores al encaje a presión. Se ha descrito la aparición de una zona de osteoporosis de localización anterodistal probablemente como protección frente a la carga, debido a la protección que proporciona un componente rígido fijado al hueso en toda su superficie por cemento. Parece que para obviar esta situación deberían dejarse sin cementar la parte anterior y posterior del componente femoral.

## ISQUEMIA O NO ISQUEMIA

La pérdida de sangre perioperatoria en la artroplastía de sustitución de la rodilla varía entre 0,8 y 1,5 mg/dl cuantificado por hemoglobina. Algunos autores encuentran que alrededor del 40% de los pacientes necesitaron transfusión. Métodos como la hemodilución perioperatoria, la reinfusión intra y postoperatoria, la anestesia hipotensiva y la transfusión de sangre autóloga se han empleado para paliar las pérdidas sanguíneas. También se han utilizado con este fin fármacos como el ácido tranexámico, la desmopresina y la eritropoyetina.

El uso del torniquete durante la intervención proporciona un campo visible; sin embargo, se han descrito complicaciones vasculares, neurológicas, musculares, síndromes compartimentales y alteraciones hemodinámicas generales. Algunos autores proponen no utilizar torniquete durante la intervención, ya que no encontraron beneficios en cuanto a la pérdida total de sangre y sí una mayor incomodidad en la cirugía. Sin embargo, la mayoría de los cirujanos sí lo usan.

Existen más discrepancias en cuanto a la realización o no de hemostasia tras la retirada del manguito; algunos autores afirman que la hemostasia tras la retirada del torniquete no reduce las pérdidas de sangre o incluso las aumentan. Para otros, el desinflar el manguito permite comprobar la indemnidad de los grandes vasos y controlar rápidamente una hemorragia mayor, además de disminuir la incidencia de otras complicaciones y el dolor postoperatorio.

Uno de los objetivos principales en el manejo de los pacientes sometidos a este tipo de cirugía es la reducción de pérdidas sanguíneas y la disminución consiguiente de la necesidad de transfusión de sangre alogénica. A pesar de los progresos realizados no deja de ser importante la cantidad de complicaciones que pueden asociarse a las transfusiones (transmisión de agentes infecciosos, reacciones inmunológicas inmediatas, reacciones inmunológicas tardías y reacciones no inmunológicas). Se deben aplicar técnicas complementarias a la cirugía que permitan un menor empleo de hemoderivados homólogos, tanto disminuyendo el sangrado perioperatorio como maximizando el aprovechamiento de los hemoderivados administrados. Estas medidas pueden afectar a diferentes niveles, integrando tanto un replanteamiento de las indicaciones de transfusión, como programas de transfusión autóloga, técnicas de hipotensión controlada, sistemas de recuperación de sangre o empleo de diferentes fármacos para minimizar las pérdidas sanguíneas.

## COMPLICACIONES

### Vasculares

Incluyen las complicaciones tromboembólicas, los problemas arteriales y los relacionados con el embolismo graso o con el monómero de metilmetacrilato en sangre. El desarrollo de la trombosis venosa profunda (TVP), que puede complicarse con un tromboembolismo pulmonar (TEP), es una de las complicaciones más importantes de la ATR. La incidencia de TVP sin profilaxis alguna oscila entre 20-84%, con un riesgo de embolismo subclínico del 10-20% y clínico del 0,5-3%, con un riesgo de muerte de hasta el 2%. Los factores que se correlacionan con un aumento del riesgo son la edad superior a 40 años, el sexo femenino, la obesidad, las varices, el tabaquismo, la hipertensión, la diabetes mellitus y la cardiopatía coronaria. El uso del torniquete es todavía un asunto discutido. Existen estudios que plantea la existencia de un daño endotelial, pero otras publicaciones no han demostrado diferencias clínicas significativas.

La profilaxis con ácido acetilsalicílico (AAS) no reduce la incidencia de TVP, no así si se asocia a medidas físicas como la compresión plantar pulsátil que disminuye la incidencia a la mitad que con el AAS solo. El uso de anticoagulantes orales como la warfarina reduce el riesgo aproximadamente en un 30-40%.

Las Heparinas de Bajo Peso Molecular (HBPM) han demostrado su eficacia como profilaxis de esta patología aunque no han demostrado ser superiores en eficacia y seguridad a las heparinas no fraccionadas, aunque tiene un menor riesgo hemorrágico, menos efecto trombopénico y una mayor vida media.

A pesar de ello, la Comisión sobre prevención del Tromboembolismo del Colegio Americano de Cirujanos Torácicos declaró en 1995 que las HBPM eran más eficaces que la warfarina, el AAS o la heparina en la prevención de la TVP tras la ATR.

#### Neurológicas

Las lesiones neurológicas son infrecuentes en las ATR y cuando ocurren suele ser durante una corrección de una deformidad grave en flexo y valgo, siendo más frecuente en pacientes con artritis reumatoide. La incidencia oscila entre el 0,5-1%, siendo la experiencia del cirujano un factor determinante.

El diagnóstico suele ser precoz y realizarse en los tres primeros días postoperatorios, aunque para el seguimiento de las lesiones se debe utilizar la electromiografía (EMG).

La recuperación es completa en torno al 24-55% de los casos, pero casi todos los pacientes observan una mejoría de su cuadro. No existen medidas profilácticas claramente eficaces intraoperatoriamente. Una vez detectada la parálisis lo ideal es retirar y cambiar el vendaje y dejar a la rodilla con 20-30 grados de flexión. El empleo de ortesis y de programas de rehabilitación no mejora el trofismo del nervio pero sí que los dejan con mejor disposición funcional.

#### Fracturas periprotésicas

Las fracturas que ocurren en las proximidades del implante presentan unas características que las definen: estabilidad de la fractura, estabilidad del implante y el grado de desplazamiento fracturario. El objetivo del tratamiento es conseguir la consolidación de la fractura y la vuelta al estadio funcional previo, conservando el rango de movilidad de la rodilla y la estabilidad, todo en el menor tiempo posible.

Las fracturas supracondíleas femorales son las más frecuentes suponiendo una incidencia comprendida entre el 0,32-4% y se relacionan con el sexo femenino, la artritis reumatoide, los problemas neurológicos y una muesca en la cortical femoral anterior, generalmente en relación con traumatismos.

#### Infección

La infección es la segunda causa de fracaso de la ATR tras el aflojamiento aséptico, variando la incidencia entre el 0,5% y un 2% para prótesis primarias.

La etiología más frecuente corresponde al *Staphylococcus epidermidis* en más del 50% de los casos, seguido del *Staphylococcus aureus*. Es la causa más frecuente de dolor persistente tras la ATR y ante la sospecha de este cuadro debe solicitarse un estudio hemométrico completo que incluya la velocidad de sedimentación, la proteína C reactiva, estudio bioquímico, hemocultivos, estudio radiológico, estudio gammagráfico secuencial de tecnecio-99m y galio-67 citrato. La aspiración articular es sencilla y es la prueba estándar para determinar la existencia de una infección profunda.

#### Otras complicaciones

Los problemas del aparato extensor son una causa frecuente de fracaso protésico, fundamentalmente la inestabilidad femoropatelar, las fracturas o el desgaste del polietileno. La rotura del aparato extensor es una complicación muy seria y con unos resultados terapéuticos mediocres. Se ha descrito un síndrome de atrapamiento rotuliano, en relación con las prótesis con estabilización posterior, en la que el polo superior de la rótula queda atrapado en flexión de 60 a 90 ° y produce un ruido («clunk») al realizarse la extensión.

## ANTECEDENTES

La utilización del torniquete neumático para disminuir la pérdida sanguínea y disminuir el tiempo quirúrgico durante la artroplastía total de rodilla es ampliamente debatible.

La realización de cirugías sin torniquete se han desarrollado para asegurar la hemostasis, evitando el riesgo de no identificar un daño vascular mayor y para una mejor evaluación del tracking de la rotula.

El efecto de la isquemia influye en la pérdida sanguínea y en las complicaciones postquirúrgicas tempranas como ha sido investigada en muchos estudios, aumentando el riesgo en los efectos locales y sistémicos. La complicación mas común es parálisis neurológica causada por la isquemia o por la presión directa del torniquete a la que es sometida el paciente; cambios funcionales y microscópicos en el músculo, alteraciones en la cicatrización de la herida, esto secundario a la presencia de hipoxia en la herida, lo que conlleva al retraso de la cicatrización; presencia de dolor posquirúrgico secundario al daño en el músculo y por tanto rehabilitación tardía, generando mayor tiempo de estancia intrahospitalaria, utilización de analgésicos en mayor cantidad, una demanda mayor en el paciente para su asistencia.

El Dr. R. Mencia Barrios realiza un estudio con el objetivo de comprobar si la hemostasia quirúrgica que se realiza tras la retirada del torniquete en las prótesis totales de rodilla es efectiva para reducir las pérdidas sanguíneas. Con selección de 30 pacientes, a los que se les realizó hemostasia con electrobisturí una vez retirado el torniquete y otros 30 pacientes a los que se les retiró el torniquete una vez cerrada la herida y aplicado el vendaje compresivo. Se midieron las pérdidas

sanguíneas recogidas por el drenaje aspirativo, los descensos de hemoglobina y hematocrito a las 24 y 48 horas después de la cirugía comparados con los preoperatorios, tiempos de isquemia e intervención y necesidades transfusionales. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las pérdidas sanguíneas ( $p = 0,836$ ) y requerimientos transfusionales ( $p= 0,618$ ) entre ambos grupos.

## TECNICA QUIRURGICA

Con el paciente en decúbito dorsal, bajo los efectos de anestesia (ya sea regional o general de acuerdo a las características del paciente), con o sin isquemia, se realiza antisepsia de la región a intervenir y se colocan campos estériles. Se inicia la cirugía mediante incisión pararrotiliana medial con liberación limitada del tendón del cuádriceps, de aproximadamente 12 cm., la incisión se extiende desde la parte superior de la rótula hasta la parte superior del tubérculo tibial, es seguida de una artrotomía pararrotiliana medial con flexión de la rodilla hasta aproximadamente 60°. Se libera tejido fibroso y adiposo para una mejor exposición. Se realiza una apertura del canal femoral con una fresa de 3/8 de diámetro. Se utilizan las barras guías en valgo disponibles en 3°, 5° o 7°; se utilizan para fijar la rotación femoral y establecer la alineación valgo de los instrumentos para realizar los cortes femorales. Cuando se verifica que la guía de corte se encuentra en contacto con los cóndilos femorales, se fija mediante pines para mantener estabilización adicional. Se deslizan las barras de corte hacia el bloque de alineación intramedular. Se introduce el estilete el cual debe estar en contacto con la superficie de la corteza anterior del fémur proximal a los cóndilos anteriores. Se resecan los cóndilos anteriores mediante sierra oscilante. Se coloca la guía de corte distal de cóndilos femorales y una vez fijada esta se realizan los cortes en chaflanes anteriores y posteriores. Se coloca la guía de resección del surco sobre los cortes ya hechos de los cóndilos femorales; en caso de ser prótesis postero-estabilizada se realiza la preparación del cajón para el estabilizador.

Se coloca la guía extramedular en forma de pinza contra la pierna, se coloca en la parte proximal de los maleolos y se colapsan las ramas alrededor del tobillo, se realiza la alineación de la guía de corte tibial. Después de determinar la cantidad adecuada de resección, se fija la guía de corte tibial con un pin. Se ensambla una base tibial de prueba de tamaño adecuado a la superficie tibial, se alinea y se fija con pines. Se fija la guía de perforación en quilla a la base de prueba tibial y se perfora con la adecuada profundidad una vez adosada la quilla con la guía de perforación. En el caso de prótesis sin estabilizador se conserva el ligamento cruzado posterior y si es postero-estabilizada se reseca.

Se colocan los insertos de prueba del tamaño adecuado para realizar maniobras de flexo extensión y determinar tanto la estabilización de la rodilla como la constricción de la misma.

La rotula se libera del exceso de membrana sinovial y osteofitos. Para una resección calibrada, el calibrador de profundidad de 8 mm se coloca con el medidor de profundidad en el ápex de la superficie rotuliana, adosando las mordazas de la pinza paralela al margen articular y se fijan. Se reseca la superficie rotuliana. Se fija la guía de perforación adecuada a la superficie rotuliana y se realizan las perforaciones. Se fija una rotula de prueba.

Una vez realizadas las pruebas se colocan insertos definitivos cementados iniciando con la colocación de inserto tibial, inserto femoral y finalmente rotula. En aquellos casos que no se realiza isquemia, se realiza vaciamiento venoso e isquemia únicamente durante la cementación, posteriormente se libera y se hace hemostasia mediante electrocoagulación. Este proceso dura de 10 a 15 min., tiempo de fraguado del cemento.

A continuación se realiza cierre de la cápsula, tejido adiposo, se deja drenaje al vacío y se cierra piel. Se Coloca vendaje anti-edema.

En el caso de haberse realizado isquemia se libera una vez colocado el vendaje; en el caso contrario se realiza hemostasia durante la cirugía.

El tiempo quirúrgico oscila entre los 90 y 120 min.

A las 24 hrs de haber sido intervenido el paciente inicia con rehabilitación con movimientos activos de flexo-extensión, deambulaci3n asistida con andadera o muletas.

## **MATERIAL Y METODOS.**

Tipo de estudio:

Es un estudio de tipo longitudinal, comparativo, retrospectivo.

Universo de trabajo:

Un total de 53 pacientes, con un rango de edad de 45 - 85 años, con diagnóstico de gonartrosis grado III - IV, atendidos en el Hospital General Tacuba del ISSSTE, de Marzo del 2004 – Agosto del 2007. Se excluyen del estudio tres pacientes por la siguiente razón: Pacientes con cardiopatía en tratamiento con anticoagulantes. De los 50 pacientes que entran en el programa de estudio, se dividieron en dos grupos, un grupo estudio de 27 pacientes tratados quirúrgicamente mediante reemplazo articular de rodilla sin isquemia, y un grupo control de 23 pacientes tratados quirúrgicamente mediante reemplazo articular de rodilla con isquemia (uso de torniquete neumático). El promedio de edad fue de 66,5 años, con 18 pacientes del sexo masculino y 32 del sexo femenino. Se informo a los pacientes del estudio y se obtuvo su consentimiento.

A los 27 pacientes del grupo estudio se les realizo reemplazo articular de rodilla sin uso de isquemia; únicamente para la colocación de insertos definitivos cementados se utilizó la isquemia, proceso que dura el tiempo de fraguado del cemento, aproximadamente 10 min.

A los 23 pacientes del grupo control se les coloco torniquete neumático en el muslo de la extremidad a intervenir y se insufló a una presión de 250 mmHg. Se insuflaba posterior a realizar el vaciamiento venoso y se retiraba al cerrar herida y colocar vendaje anti-edema.

Los pacientes se distribuyeron de manera aleatoria, no hubo ningún criterio en especial para la selección de los pacientes en cuanto al tratamiento quirúrgico que recibieron (con o sin isquemia).

La técnica quirúrgica fue la misma para todos los pacientes siendo la pararrotiliana medial con liberación limitada del tendón del cuádriceps. Se realizaron 32 reemplazos de rodilla con estabilizador y 18 sin estabilizador.

En el momento de la intervención los pacientes presentaban hemoglobina mayor de 10 mg/dl; 48 hrs posterior a la intervención se toma Biometría Hemática de control.

Previo a la cirugía se realiza un cuestionario utilizado en el IMSS para valorar escala de dolor, función articular y rangos de movilidad. Se aplica mismo cuestionario a las 24 hrs. posterior a la intervención quirúrgica.

Todos los pacientes fueron manejados con analgesia postoperatoria con Paracetamol 500 mg VO cada 8 hrs + 30 mg IV de Ketorolaco. No hubo pacientes alérgicos a estos medicamentos por lo que no fue necesario cambio de esquemas. En pacientes que requirieron dosis adicional se administro metamizol 1 gr IV.



DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA

PROTESIS TOTAL DE RODILLA

Sr. (a) \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, o en su defecto por imposibilidad física o legal el Sr. (a) \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_ del paciente \_\_\_\_\_ a intervenir quirúrgicamente y con domicilio en \_\_\_\_\_ HACE CONSTAR de forma expresa que el Dr. \_\_\_\_\_ miembro del servicio de traumatología de este Hospital, me ha informado a mi entera satisfacción de todo lo relativo al proceso que hace necesaria la intervención quirúrgica, y de conformidad con los riesgos médicos que la vigente actuación médica en nuestro entorno permite conocer así como del tipo de intervención que se me va a realizar, por padecer las siguientes lesiones:

DIAGNOSTICO: \_\_\_\_\_

1. En este tipo de afección esta indicada actualmente la Artroplastía total de rodilla (prótesis total de rodilla)
2. De esta intervención se pretenden los siguientes beneficios:
  - a. Eliminar o disminuir el dolor en la rodilla
  - b. Mejorar la movilidad de la rodilla, no la recuperación total así como la estabilidad.

3. En dicha intervención es POSIBLE pero INFRECIENTE que se produzcan efectos secundarios o complicaciones no deseadas como son:
  - a. Infección a nivel de la herida operatoria que en los casos extremos puede ocasionar sepsis y riesgo vital.
  - b. Hemorragia masiva de un gran vaso que en algunos casos puede llevar a riesgo vital durante o después de la intervención.
  - c. Lesión o afectación de un tronco nervioso que ocasiona déficit sensitivo o motor.
  - d. Rotura o estallido del hueso que se manipule durante la intervención.
  - e. Aflojamiento o rechazo del material implantado.
  - f. Flebitis o tromboflebitis que puede ocasionar en el peor de los casos embolismo pulmonar con riesgo vital para el paciente.
  - g. Calcificaciones de los tejidos que rodean la prótesis y que limitarán la movilidad articular.
  - h. Acortamiento o alargamiento de la extremidad operada.
  - i. Luxaciones protésicas postoperatorias.
  - j. Aflojamiento a largo plazo de los elementos protésicos que obligaría a una nueva intervención.
  - k. Desgaste del material protésico o del hueso que obligue a su recambio con el tiempo.
  - l. Necesidad de utilizar algún elemento ortopédico para la marcha por inestabilidad de la rodilla.
4. Si durante el curso de la intervención quirúrgica y por causas imprevistas en este momento, se considerase necesario o conveniente utilizar cualquier

tipo de intervención o manipulación complementaria no prevista ni solicitada  
AUTORIZO EXPRESAMENTE a que se lleve a cabo.

5. PARA REALIZAR ESTA INTERVENCIÓN SE PRECISA ANALGESIA O ANESTESIA GENERAL DE LA QUE SE ENCARGA EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA Y DE CUYOS RIESGOS INFORMARA DICHO SERVICIO.

#### RIESGOS PERSONALIZADOS

ESTE CONSENTIMIENTO QUE LIBREMENTE OTORGO NO SUPONE RENUNCIA ALGUNA A NINGUNO DE MIS DERECHOS. CONSIDERO QUE HE RECIBIDO LA INFORMACIÓN SUFICIENTE, HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE PLANTEAR DUDAS Y QUE ME SEAN RESUELTAS.

Estando satisfecho con la información recibida y asumiendo las posibles complicaciones, firmo este consentimiento para ser intervenido.

Nombre y firma del paciente \_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del médico \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

CUESTIONARIO PRE Y POSTQUIRURGICO DE FUNCIÓN Y ARCOS DE MOVILIDAD ARTICULAR.

Nombre:

Sexo:

Talla:

Peso:

TIPO DE PACIENTE

A) Unilateral \_\_\_\_\_ Izq.\_\_\_\_ Der.\_\_\_\_ B) Bilateral \_\_\_\_\_

FUNCION	PUNTOS	
	Preqx	Postqx
<b>CAMINATA</b>		
Sin limites	50	50
>10 manzanas	40	40
5-10 manzanas	30	30
< 5 manzanas	20	20
solo en domicilio	10	10
Incapaz	0	0
<b>ESCALERAS</b>		
Sube y baja Normal	50	50
Sube y baja sujetandose	40	40
Sube y baja con ayuda	30	30
Sube con ayuda y no puede bajar	15	15
Incapaz	0	0
Subtotal		
<b>DOLOR</b>		
Ausente	50	50
Leve Ocasional	45	45
Solo al subir y bajar escaleras	40	40
Al caminar, subir y bajar escaleras	30	30
Moderado ocasional	20	20
Moderado continuo	10	10
Grave	0	0
Subtotal		

ARCOS DE MOVILIDAD EN GRADOS				
	Preqx	Postqx	Perdida	Ganancia
FLEXIÓN				
EXTENSIÓN				

AYUDAS EXTERNAS		
	Preqx	Postx
Bastón	5	5
Dos bastones	10	10
Muletas o andadera	20	20

## **ANALISIS DE RESULTADOS.**

Se estudiaron 50 pacientes en el Hospital General Tacuba del ISSSTE, con diagnóstico de gonartrosis grado III - IV, los cuales fueron tratados quirúrgicamente mediante prótesis total de rodilla. Se dividieron en 2 grupos, un grupo estudio de 27 pacientes tratados mediante artroplastía total de rodilla sin isquemia, y un grupo control de 23 pacientes tratados mediante artroplastía total de rodilla con uso de isquemia.

Del total de pacientes 18 fueron del sexo masculino y 32 del sexo femenino, entre 45 y 85 años de edad, con un promedio de edad de 66.5 años. 21 pacientes se les realizó artroplastía total de rodilla sin estabilizador, 29 pacientes posteroestabilizadas.

En el grupo de estudio hubo 10 hombres y 17 mujeres; 11 pacientes con artroplastía total de rodilla sin estabilizador y 16 posteroestabilizadas; con un promedio de edad de 60.7 años. En el grupo control hubo 8 hombres y 15 mujeres; 10 pacientes con artroplastía total de rodilla sin estabilizador y 13 posteroestabilizadas; con un promedio de edad 70 años.

El promedio de tiempo quirúrgico en los pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla sin isquemia fue de 92.6 min; con un tiempo de isquemia durante la cementación de 13.7 min.

El promedio de tiempo quirúrgico en los pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla con isquemia fue de 83.4 min; con un tiempo de isquemia de 74.8 min.

El valor de hemoglobina prequirúrgica en promedio para el grupo de pacientes sin isquemia fue de 12.3 mg/dl; valor posquirúrgica de 10.2 mg/dl 48 hrs después de la intervención. Cinco pacientes ameritaron transfusión de concentrado eritrocitario durante el procedimiento quirúrgico.

El valor de hemoglobina prequirúrgica en promedio para el grupo de pacientes con isquemia fue de 12.8 mg/dl; valor posquirúrgica de 10.6 mg/dl 48 hrs después de la intervención. Tres pacientes ameritaron transfusión de concentrado eritrocitario posquirúrgico con hemoglobina de control.

El sangrado se calculo de acuerdo a los datos obtenidos por anestesiología durante el procedimiento y con lo recolectado en los drenajes al vacío a las 48 hrs; siendo para el grupo de estudio (sin isquemia) un promedio de 380 ml; Para el grupo control (con isquemia) un promedio de 260 ml.

De acuerdo al cuestionario de valoración pre y posquirúrgico los resultados son los siguientes:

En el grupo de pacientes sin isquemia

CAMINATA	
Prequirurgico	
Pacientes	Puntos
12	30
7	20
5	10
3	0

ESCALERAS	
Prequirurgico	
Pacientes	Puntos
18	30
5	15
4	0

DOLOR			
Prequirurgico		Postquirurgico	
Pacientes	Puntos	Pacientes	Puntos
12	20	21	45
12	10	6	20
3	0		

ARCOS DE MOVILIDAD EN GRADOS				
Flexión	Prequirurgica		Postquirurgica	
	Pacientes	Grados	Pacientes	Grados
	19	60	19	100
	5	45	8	90
	3	10		
Extensión	Pacientes	Grados	Pacientes	Grados
	21	0	27	0
	6	0 a 10		

Marcha a las 24 hrs asistida con andadera: 22 pacientes; cinco no lo realizaron por inseguridad, mareo.

En el grupo de pacientes con isquemia

CAMINATA	
	Prequirurgico
Pacientes	Puntos
9	30
8	20
6	10

ESCALERAS	
	Prequirurgico
Pacientes	Puntos
17	30
6	15

DOLOR			
Prequirurgico		Postquirurgico	
Pacientes	Puntos	Pacientes	Puntos
15	20	13	20
7	10	9	10
1	0	1	0

ARCOS DE MOVILIDAD EN GRADOS				
Flexión	Prequirurgica		Postquirurgica	
	Pacientes	Grados	Pacientes	Grados
	17	60	1	90
	5	45	4	60
	1	10	18	20
Extensión	Pacientes	Grados	Pacientes	Grados
	23	0	23	0

Marcha a las 24 hrs asistida con andadera: Cinco pacientes; 18 no lo realiza por no tolerar el dolor.

Los pacientes a los cuales se les realizó artroplastía sin isquemia presentaron una mejor evolución clínica posquirúrgica inmediata, con menos dolor, mayor tolerancia a los arcos de movilidad de la rodilla, con marcha temprana asistida con andadera. Con un tiempo de estancia hospitalaria de 3 días.

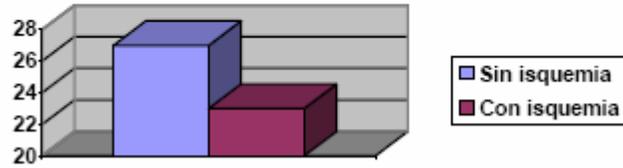
En el grupo de pacientes tratados quirúrgicamente con isquemia se apreció lo siguiente en relación a su evolución clínica posquirúrgica inmediata: 10 de ellos presentaron dolor importante, 13 con dolor el cual disminuía al administrar analgésicos intravenosos; la marcha en 18 pacientes no se llevó a cabo secundario a dolor importante en el tercio medio de muslo (área donde se colocó el torniquete); 3 de estos pacientes presentaron equimosis en tercio medio de muslo (área del torniquete). El tiempo de estancia hospitalaria fue de 5 días.

En ninguno de los dos grupos se tuvo lesión vascular o neurológica.

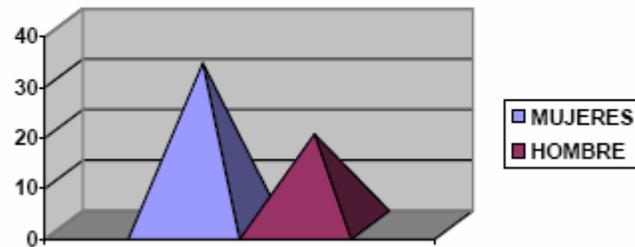
Los datos se obtuvieron de manera directa de los pacientes a la exploración física para valorar arcos de movilidad; al aplicar el cuestionario y del expediente clínico para el valor de la hemoglobina pre y posquirúrgica, así como del tiempo quirúrgico y sangrado.

## GRAFICOS

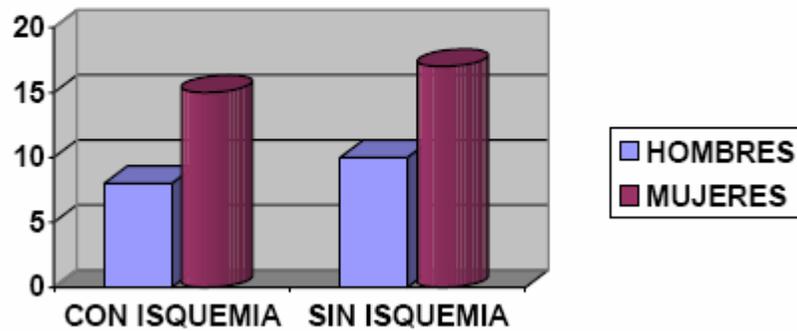
### PACIENTES INTERVENIDOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA



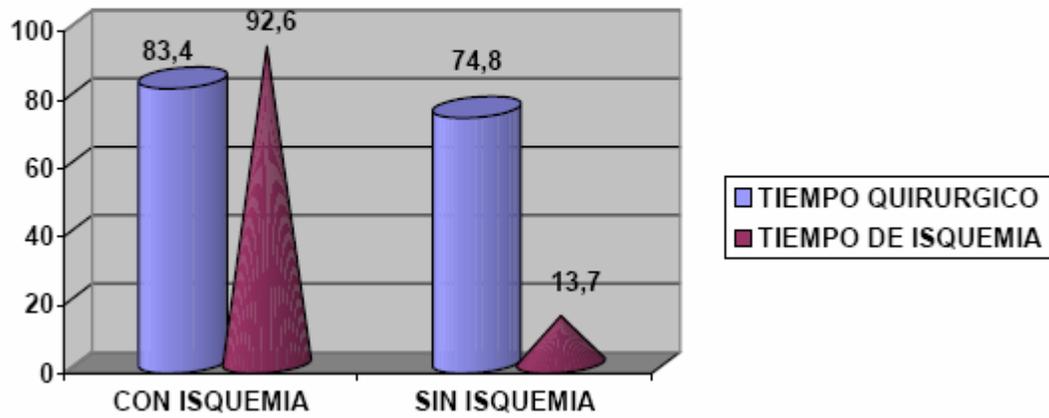
### RELACION POR SEXO



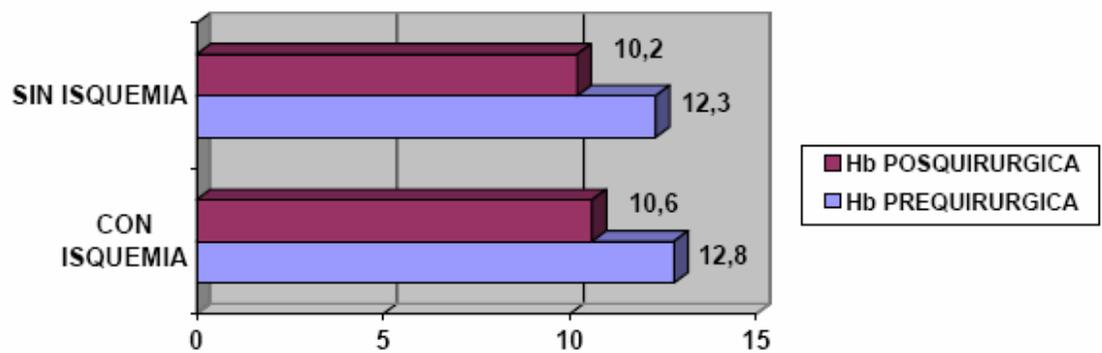
### RELACION POR SEXO DE ACUERDO A CADA GRUPO



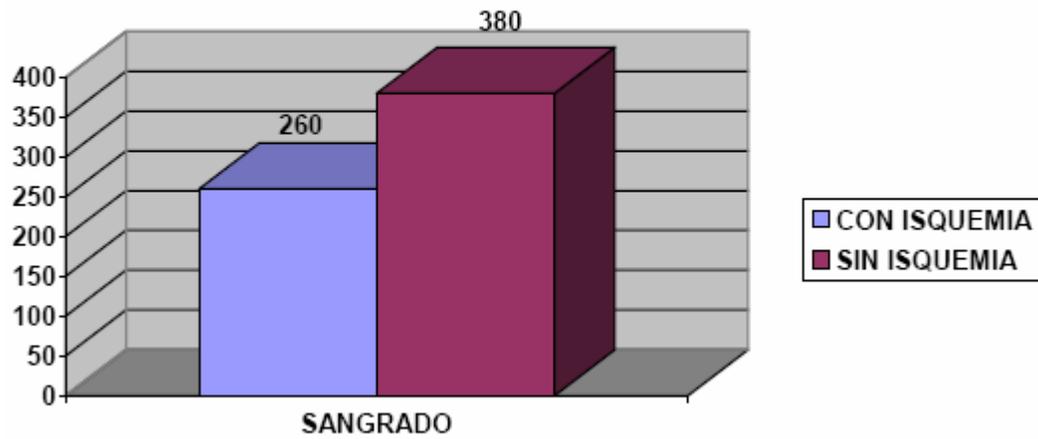
### RELACION DEL TIEMPO QUIRURGICO Y DE ISQUEMIA TOMADO EN MINUTOS EN AMBOS GRUPOS



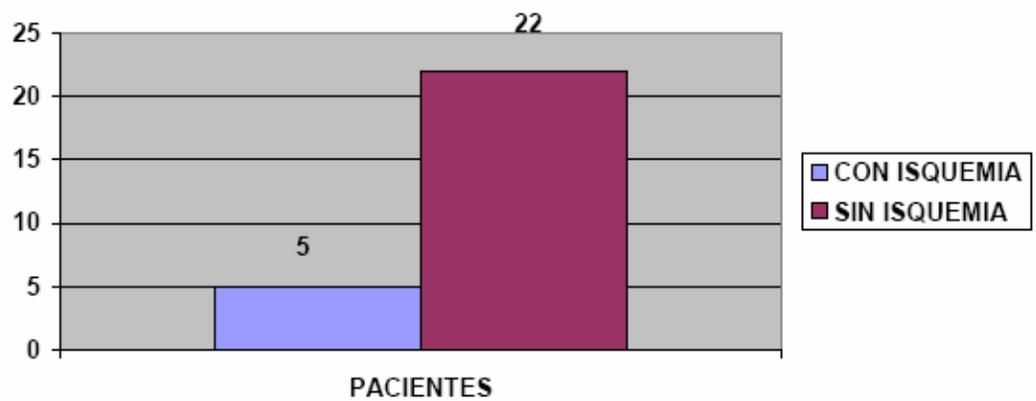
### RELACION DE HEMOGLOBINA PRE Y POSQUIRURGICA EN AMBOS GRUPOS MEDIDA EN mg/dl



RELACION DEL SANGRADO EN AMBOS GRUPOS  
MEDIDA EN ml



RELACION DE PACIENTES CON MARCHA A LAS 24hrs  
EN AMBOS GRUPOS



## DISCUSIÓN

El uso de torniquete en la artroplastía total de rodilla es ampliamente debatible, ya que algunos cirujanos lo prefieren ya que reduce el tiempo quirúrgico así como el sangrado transoperatorio; sin embargo en el estudio realizado se pudo comprobar que el tiempo quirúrgico entre ambos grupos de estudio no varía considerablemente, y que el sangrado en el grupo de pacientes en los que se utiliza isquemia, lo presentan durante el postoperatorio.

En los 23 pacientes que se realizó artroplastía total de rodilla con isquemia, presentaron mayor dolor posterior al evento quirúrgico, siendo principalmente en la zona del muslo (área en donde se colocó el torniquete), el cual aumentaba al realizar movimientos de flexo extensión de la rodilla; esto impidió al grupo de pacientes una deambulación asistida temprana, por lo que requirieron más días de estancia hospitalaria.

En el grupo de pacientes a los que no se les colocó isquemia, presentaron mayor tolerancia al dolor, ubicándolo principalmente al área intervenida, esto sin limitarles los movimientos de flexo extensión así como la deambulación asistida temprana.

Por tal motivo existe una relación directa de la presión ejercida del torniquete sobre el músculo siendo un factor implicado en la génesis del dolor postoperatorio.

Es importante señalar que la utilización de torniquete puede ser factor directo para la presencia de complicaciones que se han descrito en la literatura tales como lesión neurológica, trombosis venosa profunda, dehiscencia de herida quirúrgica secundario a hipoxia; que en este estudio no se presentaron ninguna de estas complicaciones.

Se debe individualizar el uso de torniquete, de acuerdo a las características del paciente así como de la habilidad del cirujano, para evitar complicaciones.

Si bien una de las controversias es la reducción de pérdida sanguínea para evitar las transfusiones y los riesgos que de éstas emanen; se pudo observar que no hay cambios significativos y que ambos grupos de pacientes se encuentra en las mismas condiciones para ser transfundidos.

La ventaja de no utilizar isquemia es la visualización directa de lesión vascular y esto conlleva a una reparación oportuna evitando así las complicaciones.

Se demostró que el realizar una artroplastía total de rodilla sin uso de isquemia no prolonga el tiempo quirúrgico, ni tampoco representa una mayor dificultad técnica para el cirujano en relación a la plastia tradicional con uso de isquemia.

Los pacientes a los cuales se les realizó artroplastía sin uso de isquemia presentaron una mejor evolución clínica posquirúrgica inmediata, ya que refirieron menos dolor, mayor rango de movilidad de la rodilla y una deambulacion temprana, con menor utilización de medicamentos analgésicos y menores días de estancia hospitalaria.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Bullock DP, Sporer SM, Shirreffs TG Jr. Comparison of simultaneous bilateral with unilateral total knee arthroplasty in terms of perioperative complications. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:1981-6.
- (2) Camilo Restrepo, MD, Javad Parvizi, MD, FRCS, Thomas Dietrich, MD, DMD, MPH, and Thomas A. Einhorn, MD. Safety of Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1220-6.
- (3) Complications of total knee replacement. In: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, Simonian PT, Wickiewicz TL, editors. *The adult knee. Vol 2.* Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2003. p 1333-1404.
- (4) Feagan BG, Wong CJ, Johnston DWC, Arellano R, Colterjohn N, Karkouti K, Turner K. Transfusion practices for elective orthopedic surgery. *CMAJ.* 2002;166:310-7.
- (5) Gill GS, Mills D, Joshi AB. Mortality following primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:432-5
- (6) Hansen E, Pawlik M: Reasons against the retransfusion of unwashed wound blood. *Transfusion* 2004; 44 (suppl 1):45S–53S
- (7) Helm AT, Karski MT, Parsons SJ, Sampath JS, Bale RS. A strategy for reducing blood-transfusion requirements in elective orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85B:484-9.
- (8) Herrero Gracia, M. A. de la Llave Gallego, A. Roca Ruiz, L. J. Díaz Alonso, M. T. Urraco Rodrigo, A. Control del dolor postquirúrgico con fentanilo transdérmico en la artroplastia total de rodilla *Rev. S. And. Traum. y Ort.,* 2002;22(2):148-53.

- (9) Hersekli MA, Akpınar S, Özkoc G, Özalay M, Uysal M, Cesur N, et al. The timing of tourniquet release and its influence on blood loss after total knee arthroplasty. *Int Orthop*. 2004;28:138-41.
- (10) Kumar GS, Von Arx OA, Pozo JL: Rate of blood loss over 48 hours following total knee replacement. *Knee* 2005; 12:307–9
- (11) López-Andrade Jurado, A. Martín Ruiz, J. L. Álvarez Osuna, R. M. Pérez Abela, A. L. Godoy Montijano, M. A. Godoy Abad, N. Transfusión autóloga por recuperador postoperatorio, ¿una alternativa a la predonación en la artroplastia total de rodilla? *Rev. S. And. Traum. y Ort.*, 2002;22(1):24-31
- (12) E. López-Anglada, J. Paz-Aparicio, D. Bertrand, J. Gosálbez, D. Núñez-Batalla y J. Paz-Jiménez. Influencia de la aprotinina en el sangrado postoperatorio de la artroplastia total de rodilla. *Rev Ortop Traumatol*. 2005;49:421-8
- (13) R. Mencía-Barrio, S. Sánchez-Herráez, J.A. Alonso-Barrio, J. Sánchez-Lázaro, J.C. Betegón-Nicolás y O. Fernández-Hernández. Eficacia de la hemostasia tras retirada del torniquete en la artroplastia de rodilla. *Rev Ortop Traumatol*. 2005;49:341-5.
- (14) Oakes DA, Hanssen AD. Bilateral total knee replacement using the same anesthetic is not justified by assessment of the risks. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;428:87-91.
- (15) Pagnano MW, section editor. The knee. In: Morrey BF, editor. *Joint replacement arthroplasty*. 3rd ed. Philadelphia: Churchill-Livingstone; 2003. p 945-1089.

- (16) Pavone V, Johnson T, Saulog PS, Sculco TP, Bottner F. Perioperative morbidity in bilateral one-stage total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;421:155-61.
- (17) Rauh MA, Bayers-Thering M, LaButti RS, Krackow KA. Preoperative administration of epoetin alfa to total joint arthroplasty patients. *Orthopedics.* 2002;25:317-20.
- (18) Romanowski MR, Repicci JA. Minimally invasive unicondylar arthroplasty: eight-year follow-up. *J Knee Surg* 2002;15(1):17 –22.
- (19) Rosencher N, Kerckamp HEM, Macheras G, Munuera LM, Menicgella G, Barton DM, et al. Orthopedic surgery transfusion hemoglobin european overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion.* 2003;43:459-69.
- (20) J. L. Ruiz Arranz, P. González de la Flor, M. Godino Izquierdo y A. Sanz López. Análisis de las estancias generadas por la artroplastia de rodilla. *Rev Ortop Traumatol* 2003;47:120-124.
- (21) M.J. Sangüesa Nebot, F. Cabanes Soriano, E. Villanueva García y E. Fernández Sabaté. Estudio comparativo de las pérdidas sanguíneas en cirugía protésica primaria de rodilla con diferentes pautas de drenaje y momentos de retirar la isquemia. *Rev Ortop Traumatol.* 2006;50:437-40
- (22) Slappendel R, Dirksen R, Weber EWG, van der Schaaf DB. An algorithm to reduce allogenic red blood cell transfusions for major orthopedic surgery. *Acta Orthop Scand.* 2003; 74:569-75.
- (23) Vandenbussche E, Duranthon L, Couturier M, Pidhorz L, Augereau B. The effect of tourniquet use in total knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2002;26:306-9.

(24) Zarin J, Grosvenor D, Schurman D, Goodman S. Efficacy on intraoperative blood collection and reinfusion in revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:2147-51.

(25) A. Zarza-Pérez y P. Hernández-Cortés. Eficacia del uso del drenaje de autotransfusión en la cirugía primaria de prótesis de cadera y rodilla. *Rev Ortop Traumatol.* 2005;49:187-92.