

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**ESPECIALIDAD: ORTOPEDIA**

**DEPARTAMENTO DE TITULACION**



Facultad de Medicina



**ARTROPLASTÍA TOTAL CEMENTADA DE RODILLA:**  
**COMPARACION ENTRE EL USO O NO DE ISQUEMIA EN EL**  
**RESULTADO POSTOPERATORIO INMEDIATO EN HOSPITAL**  
**CENTRAL NORTE DE PEMEX**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO ESPECIALISTA EN  
ORTOPEDIA  
QUE PRESENTA EL:  
DR. JOSE ANTONIO GUTIERREZ GARCÍA  
RESIDENTE DE 4º AÑO

**HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETROLEOS MEXICANOS**

**DIRECTOR GENERAL**  
**JORGE ZEPEDA ZARAGOZA**

**ASESORES**  
**DR. MAURICIO SIERRA PÉREZ**  
**DR. RACOB ALBERTO GARCÍA VELAZCO**  
**DR. CARLOS ALBERTO SALAS MORA**  
**DR. VICTOR MANUEL CISNEROS GONZALEZ**  
**DRA. SHEILA PATRICA VÁZQUEZ ARTEAGA**

**MÉXICO DF, AGOSTO 2014.**



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.

---

**TITULO DE LA INVESTIGACION:**  
**ARTROPLASTÍA TOTAL CEMENTADA DE RODILLA:**  
**COMPARACION ENTRE EL USO O NO DE ISQUEMIA EN EL**  
**RESULTADO POSTOPERATORIO INMEDIATO EN HOSPITAL**  
**CENTRAL NORTE DE PEMEX**

---

## INDICE

CAPÍTULO	PÁGINAS
PORTADA	1
TITULO	2
ÍNDICE	3
AGRADECIMIENTOS	4
MARCO TEORICO	5 - 15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
JUSTIFICACION	16
HIPÓTESIS	17
OBJETIVOS	18
UNIVERSO DE TRABAJO Y MUESTRA	19
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	19
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	20 - 21
VARIABLES DEL ESTUDIO	21
INSTRUMENTOS DE MEDICION	22
DESARROLLO DEL PROYECTO	23
CRONOGRAMA	23
DISEÑO DE ANÁLISIS	24
RESULTADOS	24 – 37
CONCLUSIONES	38 – 39
DISCUSION	40
RECOMENDACIONES	41
IMPLICACIONES ÉTICAS	42 – 49
ORGANIZACIÓN	50
PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	50
BIBLIOGRAFÍA	51 – 54
ANEXOS	55

---

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por prestarme la vida por guiarme por el mejor camino por darme la vocación para ejercer la labor más noble: ser médico, así como darme la oportunidad de tener mi entrenamiento en la mejor especialidad: La Ortopedia. Por hacer de mí una herramienta de su voluntad y permitirme ponerme en sus manos todos los días trabajando en pro de la vida y la función de mis semejantes.

A mis Padres, quienes me dieron el ser y todas las herramientas para salir adelante, quienes me dieron la mejor herencia: una educación de excelencia y un ejemplo de trabajo incansable, honesto y constante. Con su inagotable amor y paciencia nos formaron como hombres de bien con los mejores valores. Por ellos soy quien soy.

A mi Esposa, mi amiga y cómplice indiscutible, mi compañera en este viaje, porque su ayuda ha sido indispensable para lograr todo lo que me propongo y para llegar a donde quiero llegar. Por acompañarme en los momentos difíciles, por entender mi trabajo y por crecer a mi lado canalizando nuestra energía en el futuro para ser siempre más y mejor, gracias por siempre creer en mí.

A mi Hermano, por ser mi gran amigo, por dejarme siempre querer ser como tú y por enseñarme a enfrentar la vida, por estar ahí conmigo siempre.

A mis Maestros por darme las herramientas para ganarme la vida por compartir sus conocimientos y experiencia sin limitación, por enseñarnos los dogmas y los caminos de la ortopedia y encaminar el conocimiento y nuestro estudio para formarnos como ortopedistas de excelencia pero sobre todo humanos sensibles al padecimiento y el entorno de nuestros pacientes por siempre alentarnos a dar no solo una atención con calidad sino también con calidez.

En especial al Dr. Mauricio Sierra Pérez, Jefe de Servicio de Traumatología y Ortopedia, por alentarme a estudiar esta especialidad por ser un gran ejemplo, le agradezco no solo por mí sino por las incontables generaciones de residentes que cursaron bajo su tutela en 32 años de servicio, saber que puedo pertenecer a la última generación que se gradúa bajo su excelente y honorable mando es un privilegio.

A mis compañeros residentes, mayores y menores, a todos, por compartir estos cuatro años y hacer más fácil y llevadera esta travesía. Por compartir risas y preocupaciones, sé que nosotros no somos competencia sino compañeros espero que nuestros caminos se crucen nuevamente.

---

## MARCO TEORICO

### CONSIDERACIONES GENERALES

La rodilla es la articulación más grande del ser humano se encuentra en la parte media del miembro inferior, siendo esta la de mayor cantidad de tejido sinovial.

Es una articulación gínglimoide (bisagra modificada que permiten movimiento alrededor de un eje transversal), y como articulación de este tipo proporciona arcos de movimiento en los que se incluyen la flexión, extensión, rotaciones externa e interna así como lateralizaciones discretas aunque solo la flexo-extensión es el eje de movimiento fisiológico. Es una articulación crucial para la locomoción y la modificación necesaria del medio del ser humano debido a que soporta todo el peso del cuerpo.

La carga biomecánica a la que es sometida soporta de forma suficiente las solicitaciones para realizar la deambulación y para todas las actividades de la relación humana en la cual se requiera un desplazamiento. Por ello, la rodilla está sujeta a sufrir tensiones, cargas máximas y lesiones severas a lo largo de la vida.

#### Artrología

La articulación de la rodilla es una articulación de tipo diartrodial o articulación móvil y une el muslo a la pierna poniendo en contacto tres huesos:

- El extremo inferior del fémur.
- El extremo superior de la tibia.
- La rótula (aumenta el brazo de palanca del aparato extensor de la rodilla).

Los mismos que forman 2 articulaciones:

- Patelofemoral
- Femorotibial

Mecánicamente la rodilla posee dos características contradictorias: en extensión es estable y tolera grandes presiones axiales y de brazos de palanca y en contraparte alcanza una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, sacrificando la estabilidad, por ejemplo, para correr y para orientar de una manera óptima la adaptación del pie en terrenos irregulares.

---

La rodilla humana posee normalmente una angulación fisiológica de valgo promedio de 7-10°, esto significa que estando en extensión el miembro inferior, los ejes del fémur y de la tibia forman un ángulo obtuso hacia lateral denominado: ángulo femorotibial.

Los tejidos blandos constituyen un medio de unión de la articulación:

- La cápsula articular común para los dos extremos óseos articulares. Es un manguito fibroso que envuelve el extremo inferior del fémur y el superior de la tibia, manteniéndolas en contacto y forma la cavidad articular.
- Ligamentos son un refuerzo muy importante de la cápsula articular y la estabilidad de la rodilla que se encuentra bajo la dependencia de ellos, los cuales son:
  - Anteriores: ligamento rotuliano y retináculos medial y lateral de la rótula.
  - Posteriores: ligamento lateral interno (LLI) y ligamento lateral externo (LLE).
  - Cruzados: ligamento cruzado anterior (LCA) y ligamento cruzado posterior (LCP).
- Membrana sinovial, recubre toda la cápsula en su cara profunda, rodeando la rodilla y formando fondos de saco en el contorno de las superficies femoral y tibial. Por delante de la articulación y posterior al tendón rotuliano recubre el paquete adiposo de Hoffa.
- Todas las superficies de deslizamiento articular están cubiertas por cartílago articular en las zonas de contacto. La capa de cartílago es más gruesa en los puntos de mayor fricción.
- Los meniscos o fibrocartílagos semilunares, interno y externo en la articulación femorotibial constituyen otra estructura cartilaginosa que actúa como perfectos amortiguadores en la transmisión del peso a través de los huesos de la rodilla y que además aumentan la superficie de contacto y la estabilidad articular.

### Miología

La rodilla es cruzada por varios grupos musculares provenientes del muslo y de la pierna.

- Músculos Extensores: el cuádriceps femoral está formado por: recto anterior, vasto interno, vasto intermedio y vasto externo.
- Músculos Flexores: los músculos isquiotibiales formados por los músculos semimembranoso, semitendinoso recto interno y bíceps femoral, los músculos gemelos y el músculo poplíteo.

---

## Innervación e irrigación

Los nervios que actúan sobre la rodilla proceden de cuatro orígenes diferentes:

- Nervio ciático poplíteo interno.
- Nervio ciático poplíteo externo.
- Nervio obturador.
- Nervio crural.

La rodilla tiene una inervación propia formada por ramas articulares del nervio femoral que llegan a la rodilla a través de los nervios femoral y safeno. También existen ramas articulares de los nervios tibial y peroneo común.

La irrigación arterial de la rodilla, proviene de la arteria poplíteas.

Las principales estructuras vasculares que irrigan a la rodilla están compuestas por dos plexos uno superficial y otro profundo.

Los vasos que componen estos plexos son:

- Rama descendente de la arteria circunfleja.
- Rama descendente de la rodilla de la arteria femoral.
- Cinco ramas de la arteria poplíteas (arteria superomedial, superolateral, media, ínferomedial e ínferolateral).
- Tres ramas ascendentes de la pierna. (recurrente tibial anterior y posterior y circunfleja peronea).



---

## **GONARTROSIS.**

La osteoartrosis (OA) es la enfermedad degenerativa reumática más frecuente y una de las principales causas de dolor articular y discapacidad de la población adulta. La incidencia y prevalencia se estima en más del 80% de los pacientes mayores de 60 años a nivel mundial los factores de riesgo: sexo, edad, obesidad, trauma, factores genéticos, mecánicos, quirúrgicos y ocupacionales.

La gonartrosis es caracterizada por degeneración y pérdida del cartílago articular y alteración mecánica e histológica del hueso subcondral, La OA constituye en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) uno de los diez principales motivos de consulta al Médico Familiar.

El diagnóstico es clínico, se presenta rigidez articular matinal menor a 30 minutos, crepitación ósea, dolor persistente e insidioso y engrosamiento óseo de la rodilla. Los hallazgos radiográficos (disminución del espacio articular, osteofitos, esclerosis y quistes subcondrales) confirman el diagnóstico y nos dan la posibilidad de clasificarla obteniendo con ello un pronóstico así como una línea de tratamiento. Su etiología es desconocida, pero la artrosis forma parte del proceso de envejecimiento de los seres humanos. Desde un punto de vista etiológico se ha de considerar que la artrosis es un proceso multifactorial.

Criterios del American College of Rheumatology para Gonartrosis

1. Clínica y Laboratorio: Sensibilidad 92%, especificidad 75%. Dolor de rodilla y al menos cinco de las manifestaciones siguientes:
2. Edad mayor de 50 años.
3. Rigidez menor de 30 minutos.
4. Crepitación.
5. Hipersensibilidad ósea.
6. Aumento óseo.
7. No aumento de temperatura local.
8. VSG < 40 mm/hora.
9. Factor reumatoide < 1:40.
10. Signos de osteoartritis en líquido sinovial (claro, viscoso y recuento de células blancas < 2000).

---

## **ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA.**

La gonartrosis avanzada o severa, produce dolor constante así como limitación para la funciones de vida diaria. Cuando esta sintomatología es refractaria al tratamiento conservador a base de ejercicio, terapia de calor y AINEs precisan de un tratamiento quirúrgico de sus lesiones, siendo el reemplazo articular el tratamiento de elección en estos casos.

Las indicaciones para la artroplastia total de rodilla son:

- Osteoartrosis u osteoartritis.
- Artritis reumatoide.
- Algunos casos de neoplasia.
- Tratamiento por secuelas de traumatismos y fracturas.

## **ANTECEDENTE HISTORICO**

En el año de 1781, Park, en Reino Unido y Moreau Bar le Duc en 1792 en Francia, inician el uso de implantación de materiales intraarticulares. Pero no fue hasta 1890 en que Glunk hizo una interposición de marfil sobre la rodilla considerándose como el primero en utilizar una artroplastia.

Posteriormente entre 1920 y 1930, Campbell diseña un modelo usando trasplantes libres de fascias como material de interposición.

La era moderna de la prótesis de rodilla comienza en 1970 con Gunston quien es el primero en proponer una prótesis que sustituye por separado el cóndilo femoral y el platillo tibial por un componente metálico y otro de polietileno.

En 1973 Walker e Insall desarrollan la prótesis total condilar, son los primeros en introducir el concepto de sustitución protésica de la rótula por un componente femoral que lleva una tróclea para servir de guía a la prótesis rotuliana. Insall y Freeman son los primeros en dar importancia al equilibrio ligamentoso y al valgo fisiológico de la rodilla las prótesis actualmente en uso se fundamentan en la concepción inicial de este modelo protésico.

---

Características esenciales para una prótesis de rodilla:

- Respetar la biomecánica de la rodilla.
- Seccionar la menor cantidad de tejido óseo.
- Respetar la fisiología de la carga.
- Conservar las zonas subcondrales más resistentes.
- Respetar, en la medida de lo posible, las partes blandas como los ligamentos laterales y, sobre todo, el ligamento cruzado posterior.

El diseño de cualquier prótesis de rodilla debe de estar concebido para conseguir una amplitud de movilidad articular normal en los tres planos de movimiento de la rodilla, es decir, tanto en la flexo-extensión, como en los movimientos laterales y de rotación.

Contraindicaciones absolutas para la ATR son:

- Antecedente de infección articular.
- Osteomielitis del fémur distal con afección articular.
- Historial de procesos infecciosos locales de repetición.
- Disfunción del aparato extensor.
- Enfermedad vascular local severa.
- Deformidad en recurvatum secundaria a debilidad muscular.
- Artrodesis de rodilla funcional.

---

## **ISQUEMIA OPERATORIA CON TORNIQUETE ARTERIAL**

En 1837 Esmarch utilizó el primer procedimiento de isquemia con banda de goma. Posteriormente Cushing desarrolló en 1904 el torniquete neumático, más recientemente en la década de los 80s se desarrolló el anillo de silicón con estoquinete para la isquemia.

Históricamente se ha considerado esencial para el tratamiento operatorio de los miembros tanto torácico como pélvico el uso de la exanguinación de la extremidad y el mantenimiento de la misma mediante diferentes métodos para lograr un campo operatorio sin sangre y llevar a cabo una disección más fina y detallada de las estructuras anatómicas con el fin de no causar una lesión mayor en los tejidos blandos.

Se le dio uso también en anestesia para contener el medicamento anestésico local o regionalmente como en la denominada anestesia de Bier.

Los riegos inherentes al uso de un sistema de isquemia transoperatoria ya sea el torniquete elástico o el uso de mangos neumáticos son la isquemia y la reperfusión de los tejidos que pueden causar: rigidez, edema desproporcionado, parálisis temporal o permanente, hipoestésias y parestesias.

Al exponer el miembro a un proceso isquémico se desencadenan mecanismos mecánicos y bioquímicos que pueden llevar a una lesión neuromuscular aun cuando se empleen presión y tiempo clínicamente aceptables.

La técnica para la exanguinación y mantenimiento de la isquemia con venda elástica es: iniciar el vendaje desde distal a proximal en la extremidad superponiendo únicamente 5mm de la venda entre cada vuelta al llegar al nivel de isquemia deseado se realizan 4 a 5 vueltas incrementando la presión a cada vuelta por lo que resulta innecesario aplicar una fuerza excedida o sobre estiramiento de la venda. Se fija la venda sobre sí misma y se desenrolla de distal a proximal. Para el mango neumático, éste se coloca con un adecuado acolchado con venda huata o algodón (existen mangos de diferentes tamaños y circunferencias con correas de velcro) y posteriormente se realiza el vaciamiento ya sea por gravedad o con la venda elástica con el procedimiento arriba mencionado.

Recomendaciones de la aplicación del torniquete:

Colocación proximal (mayor espesor de tejidos blandos)

Evitar salientes óseas o trayectos subcutáneos de los nervios

Inflar el mango por debajo de los 300 mm de Hg en adultos y 250 mm de Hg en niños

Usar mangos de circunferencia y anchura adecuados a menor anchura mayor presión

Usar presión 100 mm de Hg por encima de la presión arterial media

Efectos fisiológicos del torniquete:

- Cambio de volumen circulante, aumenta el retorno venoso.
- Aumento de presión arterial y venosa central.

Efectos fisiológicos del desinflado del torniquete:

- Permite el paso de sangre con pH y PaO<sub>2</sub> baja y aumento de PaCO<sub>2</sub> lactato y potasio que producen inflamación y lesión tisular
- Disminución transitoria de la SaO<sub>2</sub> local y sistémica
- Estos cambios regresan a límites basales hasta 30 minutos después de la reperfusión

Estudios revelan que en procedimientos por debajo de los 30 minutos la presión de la isquemia es adecuadamente tolerada por el paciente usando anestesia local en el área quirúrgica.

En la práctica clínica habitual se recomienda entre una hora y hora y media de isquemia constante como margen de seguridad para evitar complicaciones, si el procedimiento se prolonga de este tiempo hay que hacer una reperfusión por 15 minutos con el miembro elevado y cubriendo la zona de abordaje con compresas estériles.

Tiempo de isquemia	N.º	Escala de pH	Media	Intervalo de Po <sub>2</sub> (mm Hg)	Media (mm Hg)	Intervalo de Pco <sub>2</sub> (mm Hg)	Media (mm Hg)
Antes de inflar el manguito		7,38-7,42	7,40	40-50	45	35-40	38
1/2 h	50	7,29-7,35	7,31	22-27	24	45-53	50
1 h	40	7,15-7,22	7,19	19-22	20	60-66	62
1 1/2 h	26	7,02-7,10	7,04	6-16	10	80-88	85
2 h	12	6,88-6,96	6,90	0-6	4	92-110	104

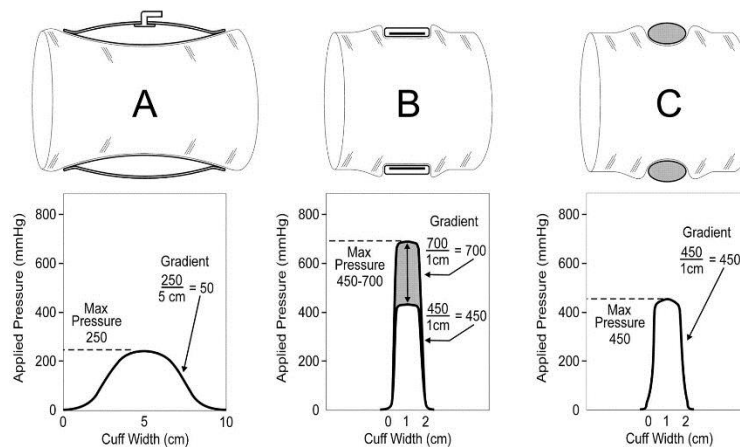
Tiempos de isquemia y efectos fisiológicos del miembro

### Contraindicaciones del uso de isquemia:

- Miembro mutilado
- Reserva cardiaca pobre
- Infección importante en la extremidad
- Fistula arteriovenosa
- Enfermedad tromboembólica de la extremidad
- Neuropatía periférica
- Antecedente de síndrome de Raynaud

### Complicaciones de la isquemia:

- Sobrecarga de volumen
- Embolia y Tromboembolia pulmonar
- Traumatismo de la piel y los tejidos blandos
- Cambios en pH y gases sanguíneos
- Dolor al Torniquete
- Hipertensión inducida por Torniquete
- Lesión Arterial
- Lesión Muscular
- Síndrome compartimental
- Síndrome Postorniquete
- Edema Desproporcionado
- Hematoma
- Lesión Neurológica



Tipos de torniquetes y gradientes de presión

---

## DOLOR Y ESCALA VISUAL ANALOGA DEL DOLOR

La Asociación Internacional del Dolor ha definido esta entidad como una experiencia sensorial subjetiva y emocional desagradable asociada a una lesión presente o potencial. Mientras que la Sociedad Española del Dolor lo considera una enfermedad ya que por la importancia que tiene para quien lo padece es una enfermedad *per se*.

En los últimos años se ha promovido el tratamiento del dolor como un derecho fundamental del ser humano considerando el dolor como causal de sufrimiento humano.

El dolor es una percepción subjetiva, lo cual lo hace difícilmente cuantificable, y se tiene que basar la evaluación en lo que nos refiere verbalmente el paciente así como la actitud que adquiere y son estas la base para la toma de decisiones

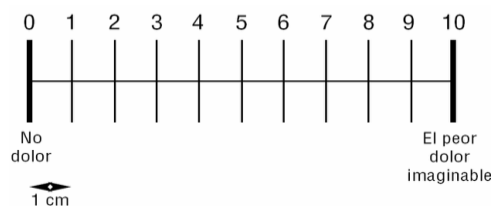
### Escala visual análoga

En la escala visual análoga (EVA) la intensidad del dolor es representada por una línea de 10 cm, y en los extremos se indica el 0 como ausencia de dolor y el 10 el peor dolor imaginable. Es una escala confiable y rápida que nos permite de cierta forma hacer más objetivo el estudio y el manejo del dolor para el paciente.

Las ventajas que conlleva usar la escala visual análoga es que es fácilmente aplicable, rápida, correlaciona adecuadamente con la escala verbal del dolor, presentando una variación de 2mm entre la verbal y la visual.

La forma de interpretación es la siguiente: 1-3 dolor leve o leve-moderado, 4-6 moderado a moderado-grave y 7 a 10 muy intenso.

En algunos estudios refieren la presencia del dolor hasta un nivel por arriba del número 3.



Escala visual análoga

---

## La Escala Numérica Verbal (ENV)

Es la contraparte hablada de la visual análoga, se correlaciona directamente con ella sin presentar discrepancias relevantes y tiene un menor índice de pacientes no respondedores.

La escala referida subjetivamente por el paciente debe ser complementada por el uso de indicadores:

Los fisiológicos:

- Hipertensión arterial
- Taquicardia
- Sudoración
- Midriasis
- Lagrimeo

Los de comportamiento:

- Apretar los dientes
- Arrugar la frente
- Llorar
- Movimientos interrumpidos o rígidos
- Inquietud
- Alteraciones de la marcha
- Reflejo de retirada
- Palidez
- Nauseas
- Vomito



---

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El uso de exanguinación e isquemia con mango neumático o elástico ha estado muy arraigado en la cirugía ortopédica, si bien es cierto que conlleva ventajas técnico-quirúrgicas, no es un procedimiento inocuo ya que representa también riesgo de sangrado, complicaciones vasculares y cambios fisiológicos inherentes al proceso de isquemia y reperfusión.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Existe diferencia comparable con el uso o no de isquemia durante la artroplastia total cementada primaria de rodilla que modifique el resultado postoperatorio inmediato en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos en el periodo de Marzo 2011 a Marzo 2014?

## **JUSTIFICACION**

### **Académica:**

Para obtener el título de Especialidad en Medicina: Ortopedia.

### **Científica:**

La meta de este estudio es valorar la diferencia entre el uso o no de isquemia en la artroplastia total de rodilla teniendo en cuenta el sangrado transoperatorio cuantificado, diferencial de hemoglobina, que nos da una idea objetiva del sangrado total perioperatorio y el dolor presentado en el postoperatorio todo esto como marcadores del resultado postoperatorio inmediato, ya que se conoce que no influye en los resultados funcionales de la cirugía a mediano y largo plazo.

### **Administrativa:**

Todo esto en búsqueda de la atención adecuada y de la mejor calidad para el derechohabiente del servicio médico de Petróleos Mexicanos. Que este estudio sirva de parteaguas para normar la conducta terapéutica y dictar la necesidad o no del uso de isquemia durante el tratamiento quirúrgico del paciente sometido a reemplazo articular de rodilla.

---

**HIPÓTESIS.**

*“Existe diferencia con el uso de mango de ischemia en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla midiendo la pérdida de sangre, el diferencial de hemoglobina y el dolor postoperatorio en el resultado postoperatorio inmediato”*

**HIPÓTESIS NULA.**

*“No existe diferencia con el uso de mango de ischemia en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla midiendo la pérdida de sangre, el diferencial de hemoglobina y el dolor postoperatorio en el resultado postoperatorio inmediato”*

---

## **OBJETIVO GENERAL**

Comparar el resultado postoperatorio inmediato utilizando las mediciones de sangrado transoperatorio, diferencial de hemoglobina y dolor postoperatorio en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla teniendo en cuenta el uso o no de isquemia en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos de 2011 a 2014.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Describir la percepción del dolor postoperatorio en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla con la Escala Visual Análoga del dolor (EVA).

Describir el sangrado transoperatorio cuantificado en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla.

Describir el resultado del diferencial entre la hemoglobina pre y postoperatoria en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla.

Describir las técnicas de Anestesia utilizadas en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla

Describir las edades más comunes de pacientes sometidos a artroplastia total cementada de rodilla

Describir el lado más común en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla

Describir el género más común en el paciente sometido a artroplastia total cementada de rodilla

Cuantificar los pacientes en los que fue necesario utilizar una transfusión sanguínea postoperatoria.

Cuantificar la cantidad de pacientes postoperados de artroplastia total cementada de rodilla en el Servicio de Ortopedia del Hospital Central Norte 2011 - 2014

---

## **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio Observacional, Transversal, Retrospectivo, Analítico, Unicéntrico.

## **UNIVERSO DE TRABAJO Y MUESTRA**

### **CENTRO DE TRABAJO**

Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, Azcapotzalco, México Distrito Federal

### **ESPACIO DE TIEMPO**

Marzo 2011 a Marzo 2014

### **UNIVERSO DE TRABAJO**

180 pacientes operados de Artroplastia total no cementada de rodilla en el hospital central norte, en el tiempo correspondiente de marzo 2011 a marzo 2014, en los que se comparará el sangrado postoperatorio, diferencial de hemoglobina y dolor en postoperatorio como criterios de resultado en postoperatorio inmediato, teniendo en cuenta el uso o no de isquemia durante el procedimiento quirúrgico.

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Gonartrosis grado III y IV según la clasificación de Alhback
- Artroplastia de rodilla primaria
- Derechohabientes del sistema de salud de petróleo mexicanos
- Pacientes del servicio de Ortopedia con adscripción al Hospital Central Norte
- Pacientes que cuentan con registro de Hemoglobina pre y postoperatoria
- Pacientes cuyo dolor fue registrado con la escala EVA ya sea en la nota médica o en la hoja de enfermería del expediente electrónico

### **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Pacientes en los que la información del expediente electrónico sea insuficiente
- Pacientes con Gonartrosis grado I y II
- Pacientes con antecedente de enfermedad sanguínea o manejo con medicamento anticoagulante por patología previa.
- Pacientes manejados con catéter peridural para manejo de dolor postoperatorio
- Pacientes insuficientes renales o con intolerancia a los AINEs
- Pacientes con patología psiquiátrica de base
- Pacientes con complicaciones técnicas transoperatorias
- Pacientes que hayan cursado con complicaciones vasculares imputables al procedimiento quirúrgico

## OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION TEORICA</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>NIVEL DE MEDICION</b>	<b>ITEM</b>
USO DE ISQUEMIA	Vaciamiento vascular transitorio mantenido y controlado mediante el uso de mango neumático o elástico	Se usó o no isquemia durante el procedimiento	Cualitativa dicotómica Sí, no	1 y 2
DIFERENCIAL DE HEMOGLOBINA	Diferencia entre dos cifras de hemoglobina	Resultado de la sustracción entre la hemoglobina preoperatoria y postoperatoria	Cuantitativa de intervalo  Expresada en números  0 a 10	0, 1, 2 y 3
SANGRADO TRANSOPERATORIO	Pérdida sanguínea cuantificada durante el procedimiento.	Cantidad de sangrado durante el procedimiento quirúrgico	Cuantitativa de intervalo  (mínimo-200)1 (201-500)2 (501-1000)3 (>1000)4	1, 2, 3 y 4
DOLOR POSTOPERATORIO	Percepción de discomfort referido por el paciente posterior al procedimiento quirúrgico	Calificación por el paciente en escala de EVA	Cuantitativa Ordinal  1-3 leve (1) 4-6 moderado (2) >7 grave (3)	1,2 y 3
TRANSFUSION SANGUINEA	Aplicación intravenosa de componentes hemáticos	Pacientes en los que fue necesaria la transfusión de componentes hemáticos	Cualitativa dicotómica Si, No	1,2
TIPO DE ANESTESIA	Medicamento utilizado para abolir la percepción de dolor y/o el estado de la conciencia	Técnica de anestesia utilizada durante la cirugía	Cualitativa Nominal General 1 Regional 2 Mixta 3	1, 2 y 3
EDAD	Tiempo transcurridos desde el nacimiento del individuo hasta la fecha	Edad en número de años desde el nacimiento de cada paciente	Cualitativo ordinal	1,2,3 y 4

GENERO	Roles, derechos y responsabilidades diferentes de los hombres y las mujeres, y a la relación entre ellos	Determinación del sexo biológico del paciente	Variable Cualitativa Nominal Expresada F o M	1 Y 2
LADO	Cada una de las partes que limitan un todo	Extremidad pélvica intervenida de forma quirúrgica	Cualitativa Nominal Derecha e Izquierda	1,2

**VARIABLE INDEPENDIENTE.**

*Isquemia*

**VARIABLES DEPENDIENTES.**

*Sangrado transoperatorio, Diferencial de hemoglobina, Dolor postoperatorio*

**RELACIÓN LÓGICA ENTRE VARIABLES.**

*Sin el uso de mango de isquemia el sangrado transoperatorio el diferencial de hemoglobina y el dolor postoperatorio del paciente es menor*

*Con el uso de mango de isquemia el sangrado transoperatorio el diferencial de hemoglobina y el dolor postoperatorio del paciente es mayor.*

**DIMENSIÓN ESPACIO- TEMPORAL.**

*Servicio de Ortopedia, Consulta Externa y Hospitalización, Hospital Central Norte Petróleos Mexicanos 2011-2014.*

---

## **INSTRUMENTOS DE MEDICION**

### **ESCALA VISUAL ANALOGA DEL DOLOR**

En la escala visual análoga (EVA) la intensidad del dolor es representada por una línea de 10 cm, y en los extremos se indica el 0 como ausencia de dolor y el 10 el peor dolor imaginable. Es una escala confiable y rápida que nos permite de cierta forma hacer más objetivo el estudio y el manejo del dolor para el paciente.

Las ventajas que conlleva usar la escala visual análoga es que es fácilmente aplicable, rápida, correlaciona adecuadamente con la escala verbal del dolor, presentando una variación de 2mm entre la verbal y la visual.

La forma de interpretación es la siguiente: 1-3 dolor leve o leve-moderado, 4-6 moderado a moderado-grave y 7 a 10 muy intenso.

### **RESULTADOS LABORATORIALES DE HEMOGLOBINA PREOPERATORIA Y POSTOPERATORIA**

De forma rutinaria se realizan mediciones laboratoriales de hemoglobina preoperatoria en la valoración preoperatoria del paciente y posteriormente se registra la hemoglobina 24 horas después del procedimiento quirúrgico.

### **REGISTRO POSTOPERATORIO DEL SANGRADO CUANTIFICADO**

Posterior a todo procedimiento quirúrgico se realiza la cuantificación de sangrado obtenido durante la intervención y se registra en la hoja postoperatoria en el expediente físico y electrónico de cada paciente.

---

## **DESARROLLO DEL PROYECTO**

Se realizará la recolección de datos del Sistema Integral de Administración Hospitalaria SIAH, de la Subdirección de Servicios de Salud (Expediente electrónico), así como del expediente en físico, en la gestión de cirugías de 5 médicos adscritos al servicio de ortopedia. Obteniendo la información pertinente para la investigación de los casos que cumplan con los criterios arriba mencionados.

Se plasmara esta información recolectada en la hoja de cálculo diseñada para este fin y se llevara a cabo el análisis estadístico de las variables para su medición, interpretación y presentación de resultados, conclusiones y discusión final.

## **CRONOGRAMA**

### **Fase inicial**

Selección de temática del estudio y pregunta de investigación: Noviembre 2013

### **Fase de diseño**

Diseño del Estudio y Recolección de Datos: Diciembre 2013 - Enero 2014

Análisis Estadístico: Febrero - Marzo 2014

Revisión de Proyecto y Correcciones: Abril – Mayo 2014

### **Fase final**

Presentación y Defensa de Protocolo, Nuevas correcciones: Junio 2014

Presentación y entrega de Tesis: Julio – Agosto 2014



---

## DISEÑO DE ANALISIS

El análisis estadístico fue llevado a cabo con la herramienta estadística IBM SPSS 22

### ESTUDIO DE NORMALIDAD

Se evaluó la normalidad de variables cuantitativas mediante métodos tanto gráficos (histogramas de normalidad) como estadísticos (test de Kolmogorov-Smirnov)

### ESTADISTICA DESCRIPTIVA

Las variables cualitativas se expresaran en forma de frecuencias absolutas y relativas realizando su análisis en gráficas circulares.

Las variables cuantitativas se analizarán como medidas de tendencia central y desviación estándar expresadas en gráficas de barras

### ESTADISTICA INFERENCIAL

La comparación variable cualitativa vs cuantitativa se analizaran con la herramienta para comparación T de Student para tablas cruzadas en caso de contar con normalidad, en caso de no tener este criterio se hará con comparativa U de Mann-Whitney.

La comparación entre variables cualitativas se analizara con la herramienta Chi Cuadrada.

## RESULTADOS

PACIENTES SOMETIDOS A ARTROPLASTIA TOTAL CEMENTADA DE RODILLA

TOTAL DE PACIENTES: 180

Tabla de edades

<b>Estadísticos</b>		
Edad		
N	Válido	180
	Perdidos	0
Media		70.61
Desviación estándar		7.997
Mínimo		47
Máximo		88

Tabla 1. Uso de Isquemia

**Isquemia**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	60	33.3	33.3	33.3
No	120	66.7	66.7	100.0
Total	180	100.0	100.0	

Isquemia

Si  
No

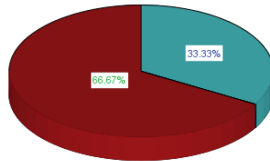


Tabla 2. Género

**Género**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Femenino	117	65.0	65.0	65.0
Masculino	63	35.0	35.0	100.0
Total	180	100.0	100.0	

Genero

Femenino  
Masculino

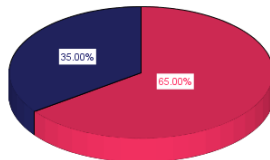


Tabla 3. Lado

		<b>Lado</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Derecho	91	50.6	50.6	50.6
	Izquierdo	89	49.4	49.4	100.0
	Total	180	100.0	100.0	

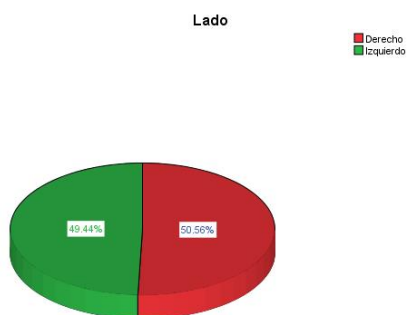


Tabla 4. Transfusión

		<b>Transfusión</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	59	32.8	32.8	32.8
	No	121	67.2	67.2	100.0
	Total	180	100.0	100.0	

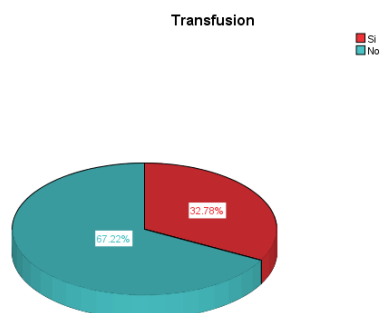
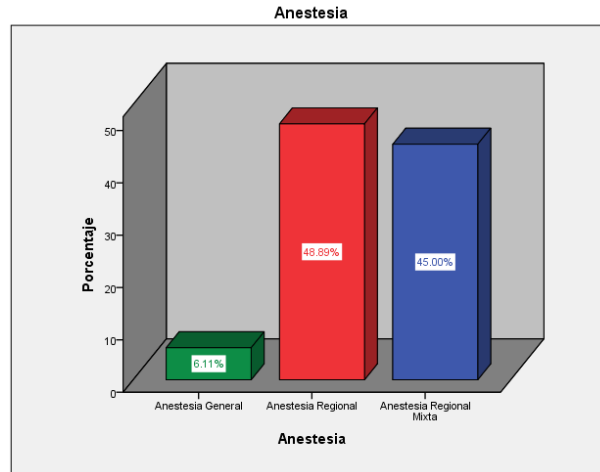


Tabla 5. Anestesia

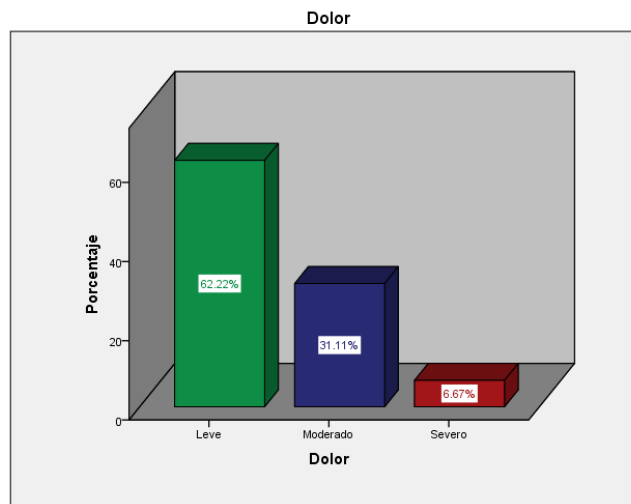
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		a			
Válido	Anestesia General	11	6.1	6.1	6.1
	Anestesia Regional	88	48.9	48.9	55.0
	Anestesia Regional Mixta	81	45.0	45.0	100.0
	Total	180	100.0	100.0	



**Tabla 6. Dolor**

**Dolor**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Leve	112	62.2	62.2	62.2
Moderado	56	31.1	31.1	93.3
Severo	12	6.7	6.7	100.0
Total	180	100.0	100.0	



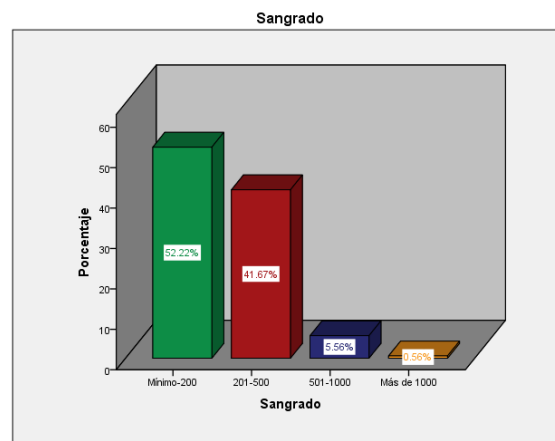
**Tabla 7. Sangrado**

**Estadísticos**

		Sangrado
N	Válido	180
	Perdidos	0
Media		237.89
Desviación estándar		203.330
Mínimo		0
Máximo		1500

**Sangrado**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mínimo-200	94	52.2	52.2	52.2
	201-500	75	41.7	41.7	93.9
	501-1000	10	5.6	5.6	99.4
	Más de 1000	1	.6	.6	100.0
Total		180	100.0	100.0	



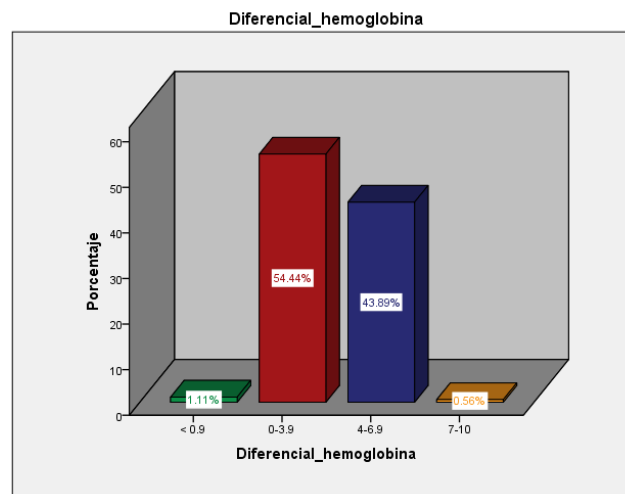
**Tabla 8. Diferencial de Hemoglobina**

**Estadísticos**

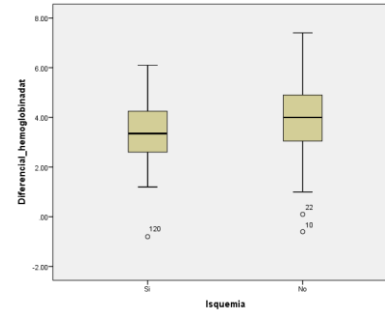
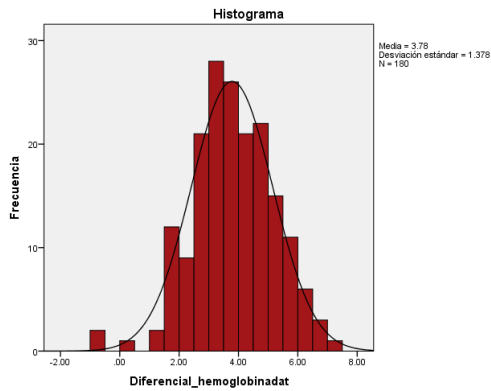
		Diferencial hemoglobina
N	Válido	180
	Perdidos	0
Media		3.7818
Desviación estándar		1.37770
Mínimo		-.80
Máximo		7.40

**Diferencial hemoglobina**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido < 0.9	2	1.1	1.1	1.1
0-3.9	98	54.4	54.4	55.6
4-6.9	79	43.9	43.9	99.4
7-10	1	.6	.6	100.0
Total	180	100.0	100.0	



## ANÁLISIS DE NORMALIDAD POR VARIABLES DIFERENCIAL DE HEMOGLOBINA



Coefficiente de asimetría:  $-.230$  = IZQUIERDA

Coefficiente de curtosis:  $.496$  = LEPTOCURTICA

Nivel de significancia:  $0.05$

Prueba de normalidad: Kolmogorov-Smirnov

Valor calculado:  $.042$

Valor de p:  $.200$

Interpretación: distribución de pruebas normal

Prueba de calidad de varianza: Levene

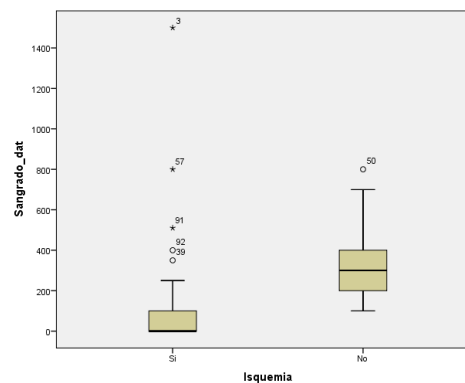
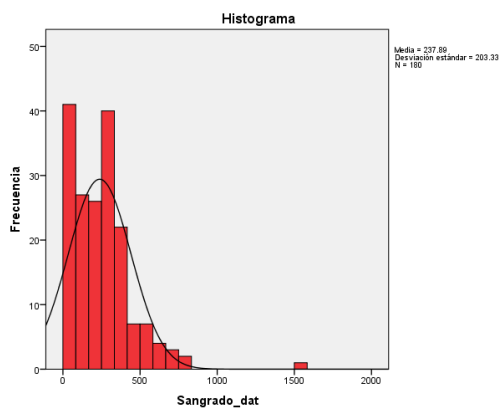
Valor calculado:  $2.268$

Valor de p:  $.134$

Interpretación: las varianzas son iguales



## SANGRADO TRANSOPERATORIO



Coefficiente de asimetría: 1.731 = DERECHA

Coefficiente de curtosis: 7.562 = LEPTOCURTICA

Nivel de significancia: 0.05

Prueba de normalidad: Kolmogorov-Smirnov

Valor calculado: 0.121

Valor de p: .000

Interpretación: distribución de pruebas no hay normalidad

## COMPARACION ISQUEMIA Y DIFERENCIAL DE HEMOGLOBINA

### Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Diferencial_hemoglobina dat	Se asumen varianzas iguales	2.268	.134	-2.683	178	.008	-.57467	.21416	-.99728	-.15206
	No se asumen varianzas iguales			-2.815	134.227	.006	-.57467	.20418	-.97849	-.17085

**H1 El uso de isquemia afecta el diferencial de hemoglobina**

**H0 El uso de isquemia NO afecta el diferencial de hemoglobina**

Valor T de Student: -2.683

Significancia: .008 < p=0.05

Interpretación: se rechaza la hipótesis nula

Conclusión: si existe diferencia entre el diferencial de Hemoglobina con el uso o no de isquemia

## COMPARACION ENTRE ISQUEMIA Y SANGRADO TRANSOPERATORIO

### Resumen de contrastes de hipótesis

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de Sangrado_datos es la misma entre las categorías de Isquemia.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.000	Rechaza la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es .05.

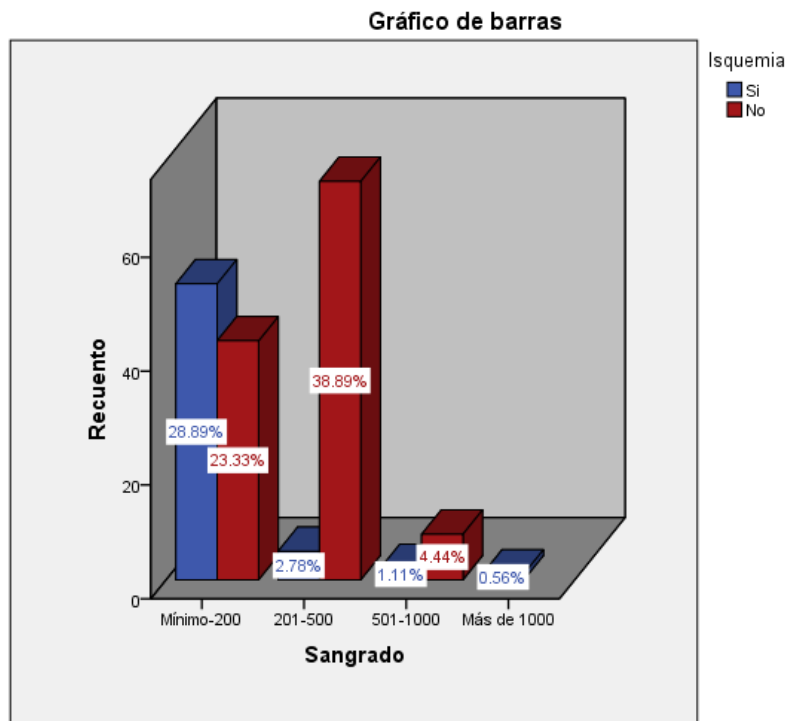
**H1 El uso de isquemia afecta el sangrado transoperatorio**

**H0 El uso de isquemia NO afecta el sangrado transoperatorio**

Significancia U de Mann-Whitney: .000

Interpretación: Se rechaza la hipótesis nula

Conclusión: el uso de isquemia si afecta el sangrado postoperatorio



## COMPARACION ENTRE ISQUEMIA Y DOLOR POSTOPERATORIO

Isquemia\*Dolor tabulación cruzada

			Dolor			Total
			Leve	Moderado	Severo	
Isquemia	Si	Recuento	32	20	8	60
		Recuento esperado	37.3	18.7	4.0	60.0
		% del total	17.8%	11.1%	4.4%	33.3%
No	No	Recuento	80	36	4	120
		Recuento esperado	74.7	37.3	8.0	120.0
		% del total	44.4%	20.0%	2.2%	66.7%
Total		Recuento	112	56	12	180
		Recuento esperado	112.0	56.0	12.0	180.0
		% del total	62.2%	31.1%	6.7%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	7.286 <sup>a</sup>	2	.026
Razón de verosimilitud	6.860	2	.032
Asociación lineal por lineal	5.695	1	.017
N de casos válidos	180		

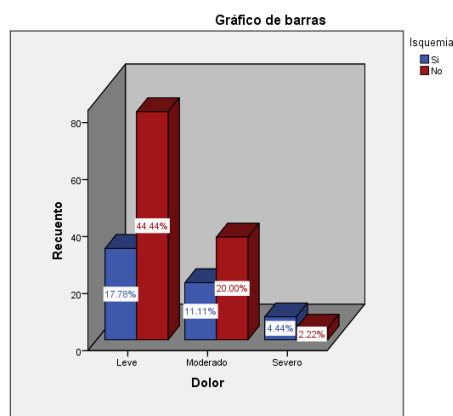
**H1 El uso de isquemia afecta el dolor postoperatorio**

**H0 El uso de isquemia NO afecta el dolor postoperatorio**

Valor de Chi cuadrado: 7.286

Significancia: 0.026 (< p=0-05)

Se confirma la hipótesis alterna: el uso o no de isquemia SI tiene relación con el dolor postoperatorio.



## COMPARACION USO DE ISQUEMIA Y TRANSFUSION SANGUINEA

Isquemia\*Transfusión tabulación cruzada

			Transfusión		Total
			Si	No	
Isquemia	Si	Recuento	17	43	60
		Recuento esperado	19.7	40.3	60.0
		% dentro de Isquemia	28.3%	71.7%	100.0%
	No	Recuento	42	78	120
		Recuento esperado	39.3	80.7	120.0
		% dentro de Isquemia	35.0%	65.0%	100.0%
Total	Recuento	59	121	180	
	Recuento esperado	59.0	121.0	180.0	
	% dentro de Isquemia	32.8%	67.2%	100.0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	.807 <sup>a</sup>	1	.369	.404	.234
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	.533	1	.466		
Razón de verosimilitud	.818	1	.366		
Prueba exacta de Fisher					
Asociación lineal por lineal	.802	1	.370		
N de casos válidos	180				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 19.67.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

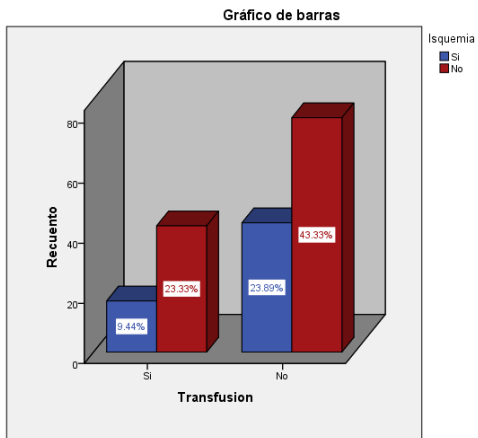
**H1 El uso de isquemia afecta la cantidad de transfusiones sanguíneas**

**H0 El uso de isquemia NO afecta la cantidad de transfusiones sanguíneas**

Valor de Chi cuadrado: .807

Significancia: 0.301 (> p=0-05)

Se confirma la hipótesis nula: el uso o no de isquemia NO afecta con la transfusión postoperatoria



---

## **CONCLUSIONES**

En el estudio de 180 pacientes sometidos a artroplastia total cementada de rodilla en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos:

Existe significancia estadística en comparación entre el uso o no de isquemia en artroplastia total cementada de rodilla presentando mayor control del dolor en aquellos que cursaron sin uso de la misma por lo tanto se acepta la hipótesis alterna.

Por el contrario en cuanto a diferencial de hemoglobina y sangrado transoperatorio es menor asociado al uso de isquemia como es esperado y reportado en la literatura internacional.

La edad promedio de los pacientes sometidos a esta cirugía es de 70 años con una desviación estándar de +/- 7 años en un rango entre los 47 y 88 años de edad

Se usó isquemia durante el procedimiento quirúrgico en 60 pacientes que equivale al 33% del total.

El género que más comúnmente requiere de este manejo quirúrgico es el femenino en un 65% de los casos dato que está de acuerdo con la estadística mundial.

El lado más comúnmente operado es el derecho en un 50.6% de todos los casos habiendo una diferencia mínima con respecto al lado contralateral.

El tipo de anestesia más comúnmente utilizado fue el bloqueo regional en un 48% de los casos, y en el que se presentó menor índice de dolor postoperatorio inmediato severo fue en el bloqueo regional mixto, con una diferencia mínima comparado con el sencillo únicamente del 0.52% por lo que no se establece una diferencia significativa entre los dos procedimientos.

---

El Sangrado promedio fue de 237 ml con una desviación estándar de +/- 203 en un rango de 0 a 1500 ml

Se requirió transfusión sanguínea en 32.8% de los casos totales sin establecer una relación entre el uso o no de isquemia con relevancia estadística por lo que supone no haber una diferencia significativa entre los casos.

El Dolor reportado más común en el postoperatorio inmediato de los pacientes se encuentra entre 0 y 3 en la escala de EVA correspondiente a dolor de leve intensidad en un 62.2% de los casos.

El diferencial de hemoglobina promedio es reportado en 3.7 con desviación estándar de +/- 1.3 en un rango de 0 a 7.4.



---

## DISCUSION

La artroplastia total de rodilla es uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes en los servicios de Cirugía Ortopédica y Traumatología y el nuestro no es la excepción, se ha visto un incremento importante en el número de artroplastias de rodilla realizadas en el Hospital Central Norte al paso de los años, pasando de 42 en el año 2011 hasta llegar a 70 en todo el 2013, correspondiente a un incremento de un 80%. Este incremento es relacionado a la mayor longevidad de la población general y el aumento en el diagnóstico de artrosis articular severa, el aumento en los factores de riesgo, los buenos resultados del reemplazo articular de la rodilla así como la expansión en la indicación de esta por la mejora tecnológica de los implantes.

A pesar de estos buenos resultados y mejoras tecnológicas sigue siendo un procedimiento que conlleva riesgos de pérdida hemática y complicaciones importantes así como limitación catastrófica de la extremidad en casos en los que no se cumple con los objetivos deseados de la misma. En la actualidad se han realizado incansables esfuerzos por disminuir la morbilidad y tasa de hemotransfusión y el consiguiente derroche de recursos que significa un paciente complicado para toda institución, pero sobretodo la limitación y disminución en la calidad de vida del paciente y su familia.

El uso de isquemia en la cirugía articular y en general en la cirugía tanto de Traumatología como de Ortopedia es una práctica cotidiana y se usa muchas veces de forma indiscriminada, es por ello que existen diversos estudios que ponen en cuestión tanto la seguridad como la necesidad o no de su aplicación. Desde 1996 Angus Stover pone en interrogación la necesidad o no de la colocación de torniquete en la cirugía de reemplazo articular de rodilla, sin encontrar ventajas con el uso de isquemia y concluye que es altamente cuestionable su uso de forma rutinaria. En 2008 Yoshinori presento un sistema de torniquete "inteligente" de isquemia en el que solo mejora la visualización del campo operatorio. En 2009 Smith dirigió un meta-análisis a 849 artículos de cirugía de rodilla y el uso de torniquete siendo el único rubro en el que se encontró significancia el de la visualización operatoria. En 2012 Alcelik llevo a cabo un meta-análisis del uso de

---

torniquete de isquemia para artroplastia total de rodilla encontrando un menor sangrado pero mayor número de complicaciones menores. En este estudio corroboramos estos datos teniendo un menor sangrado perioperatorio tras el uso de isquemia.

En cuanto al dolor postoperatorio, Worland refiere dolor moderado el primer día postoperatorio en la artroplastia de rodilla en la mayor parte de los pacientes de su estudio. En 2002 Manén reportan un aumento en la experiencia del dolor del paciente sometido a isquemia transoperatoria. Ejaz en 2014 también reporta menor dolor postoperatorio en el paciente que no es expuesto al uso de isquemia pero reporta dolor moderado en el día posterior a la cirugía. Fenómeno que se observa también en este estudio ya que los pacientes que no fueron expuestos a la presión del mango de isquemia refieren menor dolor después del procedimiento.

En cuanto a la pérdida hemática y control del sangrado en la artroplastia de rodilla Harvey en 1997 concluye en su estudio que hay diferencia entre el sangrado operatorio y el uso de isquemia en 2012 Trueba-Davalillo concluye que el sangrado y hemoglobina postoperatoria tienen una diferencia significativa siendo menores con el uso de isquemia, siendo concordantes con lo descrito en los resultados de este estudio.

## **RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta los resultados de este estudio y las conclusiones a las que se llegó, se recomienda el uso de isquemia con cautela y a preferencia del cirujano.

Para la población general se recomienda la suspensión del uso de isquemia transoperatoria para disminuir la sensación de dolor y mejorar la movilidad temprana del paciente sin que este tenga un riesgo significativamente mayor por la pérdida hemática.

Se recomienda limitar el uso de mango de isquemia en pacientes con un permisible de sangrado bajo o riesgo de sangrado abundante transquirgico.

---

## **IMPLICACIONES ÉTICAS**

Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos

Introducción

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo debe ser aplicado con consideración de todos los otros párrafos pertinentes.

Conforme al mandato de la AMM, la Declaración está destinada principalmente a los médicos. La AMM insta a otros involucrados en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios.

Principios generales

La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula "velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica".

El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.

El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

---

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico nacional o internacional disminuya o elimine cualquiera medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración.

La investigación médica debe realizarse de manera que reduzca al mínimo el posible daño al medio ambiente.

La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas. La investigación en pacientes o voluntarios sanos necesita la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificado apropiadamente.

Los grupos que están subrepresentados en la investigación médica deben tener un acceso apropiado a la participación en la investigación.

El médico que combina la investigación médica con la atención médica debe involucrar a sus pacientes en la investigación sólo en la medida en que esto acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico y si el médico tiene buenas razones

---

para creer que la participación en el estudio no afectará de manera adversa la salud de los pacientes que toman parte en la investigación.

Se debe asegurar compensación y tratamiento apropiados para las personas que son dañadas durante su participación en la investigación.

#### Riesgos, Costos y Beneficios

En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos.

La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo y los costos para la persona que participa en la investigación.

Toda investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos y los costos para las personas y los grupos que participan en la investigación, en comparación con los beneficios previsibles para ellos y para otras personas o grupos afectados por la enfermedad que se investiga.

Se deben implementar medidas para reducir al mínimo los riesgos. Los riesgos deben ser monitoreados, evaluados y documentados continuamente por el investigador.

Los médicos no deben involucrarse en estudios de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria.

Cuando los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados definitivos, los médicos deben evaluar si continúan, modifican o suspenden inmediatamente el estudio.

#### Grupos y personas vulnerables

Algunos grupos y personas sometidas a la investigación son particularmente vulnerables y pueden tener más posibilidades de sufrir abusos o daño adicional.

Todos los grupos y personas vulnerables deben recibir protección específica.

---

La investigación médica en un grupo vulnerable sólo se justifica si la investigación responde a las necesidades o prioridades de salud de este grupo y la investigación no puede realizarse en un grupo no vulnerable. Además, este grupo podrá beneficiarse de los conocimientos, prácticas o intervenciones derivadas de la investigación.

#### Requisitos científicos y protocolos de investigación

La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos deben describirse claramente y ser justificados en un protocolo de investigación.

El protocolo debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta Declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y la información sobre las estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación.

En los ensayos clínicos, el protocolo también debe describir los arreglos apropiados para las estipulaciones después del ensayo.

#### Comités de ética de investigación

El protocolo de la investigación debe enviarse, para consideración, comentario, consejo y aprobación al comité de ética de investigación pertinente antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser transparente en su funcionamiento, debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida y debe estar debidamente calificado. El comité debe considerar las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación, como también las normas internacionales vigentes,

---

pero no se debe permitir que éstas disminuyan o eliminen ninguna de las protecciones para las personas que participan en la investigación establecidas en esta Declaración.

El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso.

El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. No se debe hacer ninguna enmienda en el protocolo sin la consideración y aprobación del comité. Después que termine el estudio, los investigadores deben presentar un informe final al comité con un resumen de los resultados y conclusiones del estudio.

#### Privacidad y confidencialidad

Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

#### Consentimiento informado

La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente.

En la investigación médica en seres humanos capaces de dar su consentimiento informado, cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento, estipulaciones post estudio y todo otro aspecto pertinente de la investigación. La persona potencial debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Se debe prestar especial atención a las necesidades específicas de información de cada individuo potencial, como también a los métodos utilizados para entregar la información.

Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede

---

otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.

Todas las personas que participan en la investigación médica deben tener la opción de ser informadas sobre los resultados generales del estudio.

Al pedir el consentimiento informado para la participación en la investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo potencial está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En una situación así, el consentimiento informado debe ser pedido por una persona calificada adecuadamente y que nada tenga que ver con aquella relación.

Cuando el individuo potencial sea incapaz de dar su consentimiento informado, el médico debe pedir el consentimiento informado del representante legal. Estas personas no deben ser incluidas en la investigación que no tenga posibilidades de beneficio para ellas, a menos que ésta tenga como objetivo promover la salud del grupo representado por el individuo potencial y esta investigación no puede realizarse en personas capaces de dar su consentimiento informado y la investigación implica sólo un riesgo y costo mínimos.

Si un individuo potencial que participa en la investigación considerado incapaz de dar su consentimiento informado es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del individuo potencial debe ser respetado.

La investigación en individuos que no son capaces física o mentalmente de otorgar consentimiento, por ejemplo los pacientes inconscientes, se puede realizar sólo si la condición física/mental que impide otorgar el consentimiento informado es una característica necesaria del grupo investigado. En estas circunstancias, el médico debe pedir el consentimiento informado al representante legal. Si dicho representante no está disponible y si no se puede retrasar la investigación, el estudio puede llevarse a cabo sin consentimiento informado, siempre que las razones específicas para incluir a individuos con una enfermedad que no les permite otorgar consentimiento informado hayan sido estipuladas en el protocolo de la investigación y el estudio haya sido aprobado por un comité de ética de investigación. El consentimiento para mantenerse en la investigación



---

debe obtenerse a la brevedad posible del individuo o de un representante legal.

El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación o su decisión de retirarse nunca debe afectar de manera adversa la relación médico-paciente.

Para la investigación médica en que se utilice material o datos humanos identificables, como la investigación sobre material o datos contenidos en biobancos o depósitos similares, el médico debe pedir el consentimiento informado para la recolección, almacenamiento y reutilización. Podrá haber situaciones excepcionales en las que será imposible o impracticable obtener el consentimiento para dicha investigación. En esta situación, la investigación sólo puede ser realizada después de ser considerada y aprobada por un comité de ética de investigación.

#### Uso del placebo

Los posibles beneficios, riesgos, costos y eficacia de toda intervención nueva deben ser evaluados mediante su comparación con las mejores intervenciones probadas, excepto en las siguientes circunstancias:

Cuando no existe una intervención probada, el uso de un placebo, o ninguna intervención, es aceptable; o cuando por razones metodológicas científicamente sólidas y convincentes, sea necesario para determinar la eficacia y la seguridad de una intervención el uso de cualquier intervención menos eficaz que la mejor probada, el uso de un placebo o ninguna intervención.

Los pacientes que reciben cualquier intervención menos eficaz que la mejor probada, el placebo o ninguna intervención, no correrán riesgos adicionales de daño grave o irreversible como consecuencia de no recibir la mejor intervención probada.

Se debe tener muchísimo cuidado para evitar abusar de esta opción.

#### Estipulaciones post ensayo.

Antes del ensayo clínico, los auspiciadores, investigadores y los gobiernos de los países anfitriones deben prever el acceso post ensayo a todos los participantes que todavía

---

necesitan una intervención que ha sido identificada como beneficiosa en el ensayo. Esta información también se debe proporcionar a los participantes durante el proceso del consentimiento informado.

#### Inscripción y publicación de la investigación y difusión de resultados

Todo estudio de investigación con seres humanos debe ser inscrito en una base de datos disponible al público antes de aceptar a la primera persona.

Los investigadores, autores, auspiciadores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación y difusión de los resultados de su investigación. Los investigadores tienen el deber de tener a la disposición del público los resultados de su investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes. Todas las partes deben aceptar las normas éticas de entrega de información. Se deben publicar tanto los resultados negativos e inconclusos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y conflictos de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

#### Intervenciones no probadas en la práctica clínica

Cuando en la atención de un enfermo las intervenciones probadas no existen u otras intervenciones conocidas han resultado ineficaces, el médico, después de pedir consejo de experto, con el consentimiento informado del paciente o de un representante legal autorizado, puede permitirse usar intervenciones no comprobadas, si, a su juicio, ello da alguna esperanza de salvar la vida, restituir la salud o aliviar el sufrimiento. Tales intervenciones deben ser investigadas posteriormente a fin de evaluar su seguridad y eficacia. En todos los casos, esa información nueva debe ser registrada y, cuando sea oportuno, puesta a disposición del público.

Por ser un estudio analítico retrospectivo y de revisión de expedientes no tiene implicaciones éticas para con el trato y experimentación con pacientes, no fue meritorio hacer consentimientos informados.

---

## **ORGANIZACIÓN**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. José Antonio Gutiérrez García Residente de 4° año en el Servicio Ortopedia Hospital Central Norte Petróleos Mexicanos

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN: Dr. Mauricio Sierra Pérez Jefe de Servicio Ortopedia Hospital Central Norte Petróleos Mexicanos

ASESORES DE INVESTIGACIÓN: Dr. Racob Alberto García Velazco  
Dr. Carlos Alberto Salas Mora  
Dr. Víctor Manuel Cisneros González  
Médicos Adscritos Servicio Ortopedia  
Hospital Central Norte Petróleos Mexicanos

## **PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO**

Este estudio no es meritorio de financiamiento ya que es un estudio analítico retrospectivo

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Góngora LH, Rosales CM, González I, Pujals N. Articulación de la rodilla y su mecánica articular. *Medisan*. 2003; 7(2): 100-9.
- 2.- Martínez FG, Romero M. Enfermedades degenerativas. En: *Monográficas médicoquirúrgicas del aparato locomotor (Formación Continuada de la SECOT y de la SER)*. La rodilla. Tomo II. Madrid: Masson; 2000. p. 1 –9
- 3.- Hoppenfeld S. Exploración física de la rodilla. En: *Exploración física de la columna vertebral y las extremidades*. México: El Manual Moderno; 1987. p. 301-51.
- 4.- Kapandji IA. Cuadernos fisiología articular. Tomo II. Madrid: Masson; 1997. p. 78-158.
- 5.- Palomar M, Linares R. Anatomía de la articulación de la rodilla. En: Basas A, Fernández C, Martín JA. *Tratamiento fisioterápico de la rodilla*. Madrid: McGraw-Hill; 2003. p. 1-15.
- 6.- Román JA. Anatomía y fisiología articular. En: *Manual S.E.R. de las enfermedades reumáticas* Laffón Madrid : Médica Panamericana; 2002. p. 22-5.
- 7.- Anchueta J, Gómez L, Ferrer M, Slocker AM. La relación isquiotibiales/cuádriceps como índice predictivo de gonartrosis. *Rev Esp Cir Osteoart*. 1999; 34(197):11-4.
- 8.- J. S. Lawrence, J. M. Bremner, and F. Bier Osteo-arthrosis. Prevalence in the population and relationship between symptoms and x-ray changes. *Ann Rheum Dis*. 1966 January; 25(1): 1–24.
- 9.- Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. *BMJ* 2006; 332(7542):639- 642.
- 10.- Cardiel MH, Rojas-Serrano J. Community Based Study to estimate prevalence, burden of illness and help seeking behaviour in rheumatic diseases in Mexico City. COPCORD Study. *Clin Exp Rheumatol* 2002; 20 (5) 617-624.
- 11.- División Técnica de Estadísticas en Salud (DTIES). *Motivos de demanda en consulta externa*. Unidad de Investigación, Educación y Políticas de Salud. División de Prestaciones Médicas, IMSS 2007
- 12.- Altman R, Alarcón G, Appelrouth D, Bloch D, Borenstein D, Brandt K, Brown C, Cooke TD, Daniel W, Feldman D, et al. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. *Arthritis Rheum*. 1991 May;34(5):505-14
- 13.- Peña AH, Fernández JC. Prevalencia y factores de riesgo de la osteoartritis. *Reumatol Clin*. 2007; 3 (3): 6-12
- 14.- Brokelman RB, Meijerink HJ, de Boer CL, van Loon CJ, de Waal MC, van Kampen A. Are surgeons equally satisfied after total knee arthroplasty?. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004 Jun; 124 (5): 331-3.
- 15.- Ahles TA, Ruckdeschel JC, Blanchard EB. Cancer related-pain. II. Assessment with visual analogue scales. *Journal of Psychosomatic Research*. 1984; 28: 121-124.
- 16.- Wagner J, Masse Y. Historique de l'arthroplastie du genou par implants partiels ou totaux. *Acta Orthop Belg*. 1973;39: 11-39.
- 17.-Ortega M, Rodríguez EC, Alonso G. *Recambios protésicos de rodilla*. Madrid: Médica-Panamericana; 2001.
- 18.- Guingand O, Breton G. Rehabilitación y artroplastia total de rodilla. En: *EMC (Enciclopedia Médico-Quirúrgica)*. Barcelona: Elsevier; 2004. p. 26-296-A-05.
- 19.- Insall JN, Nelly M. The total condylar prothesis. *Clin Orthop*. 1986; 205: 43.
- 20.- Chitel P, Jusserand J. Rehabilitación de la artroplastia total de la rodilla. En: *EMC (Enciclopedia Médico-Quirúrgica)*. Barcelona Elsevier; 1998. p. 26-296-B-10.
- 21.- Callahan CM, Drake BG, Heck DA, Dittus RS. Patient outcomes following tricompartmental total knee replacement. A meta-analysis. *JAMA*. 1994; 271(17):1349-57.

- 
- 22.-Hernández D. La artroplastia total de rodilla. Una década de expectativas. Rev Ortop Traumatol. 1991; 2: 222-5.
- 23.- Callahan CM, Drake BG, Heck DA, Dittus RS. Patient outcomes following unicompartmental or bicompartimental knee replacement. A meta-analysis. J Arthroplasty. 1995; 10(4):141-50.
- 24.- Soyer J, Iborra J, Pries P, Clarac J. Midterm behavior of the bone fixation in noncemented Millar-Galante total knee arthroplasty. Rev Chir Orthop Reparatrice Appart Mot. 2001; 87(1):40-9.
- 25.- Kane RL, Saleh KJ, Bershadsky B, Cross WW, MacDonald RM, Rutks I. Total knee replacement. Evidence report/technology assessment nº86 (Prepared by the Minnesota evidence-based Practice Center, Minneapolis, MN). AHQR Publication Nº 04-E006-2. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality. 2003; 11(3):48-61.
- 26.- Crockarell JR, Guyton JL. Artroplastia de tobillo y rodilla. En: Terry-Canales S, editor. Campbell cirugía ortopédica. Vol. 1. 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2003; p. 243-313.
- 27.- Munuera L. Principios básicos en el diseño de las prótesis de rodilla. En: Josa Bullich S, Palacios Y, Carvajal J. Cirugía de la rodilla. Barcelona: JIMS;1995; p. 445-6.
- 28.- Uvehammer J. Knee joint kinematics, fixation and function related to joint design in total knee arthroplasty. Acta Orthop Scand. 2001; 72(299): 1-52.
- 29.- Mcewen HM, Barnett PI, Bell CJ, Farrar R, Auger DD, Stone MH, et al. The influence of design, materials and kinematics on the in vitro wear of total knee replacements. J Biomech. 2004; 4:39-45.
- 30.- Muratoglu OK, Mark A, Vittetoe DA, Harris WH, Rubash HE. Polyethylene damage in total knees and use of highly crosslinked polyethylene. J Bone Joint Surg Am. 2003;1: 7-13.
- 31.- Effenberger H, Berka J, Hilzensauer G, Ramsauer T, Dorn U, Kisslinger E. Galante total knee arthroplasty: the importance of material and design on the revision rate. Int Orthop. 2001; 25(2):378-81.
- 32.- Insall, J.N.: Surgery of the Knee. New York: Churchill Livingstone, 1984: 587-697.
- 33.- Olivier, H.: Les prothèses totales de Genou. Expansion Scientifique Française. 1989.
- 34.- Karpinski, M.R.; Grimer, R.J.: Hinged knee replacement in revision arthroplasty. Clin. Orthop. 1987, 220: 185-191
- 35.- Camerún, H.U.; Jung, Y.B.: Hinged total knee replacement indications and results. Can J. Surg. 1990: 53-57.
- 36.- Rottman SJ, Dvorkin M, Gold D. Extramedullary versus intramedullary tibial alignment guides for total knee arthroplasty. Orthopedics. 2005 Dec; 28(12):1445-8.
- 37.- Yasunaga H, Tsuchiya K, Matsuyama Y, Ohe K. Analysis of factors affecting operating time, postoperative complications, and length of stay for total knee arthroplasty: nationwide web-based survey. J Orthop Sci. 2009 Jan; 14 (1):10-6.
- 38.- Jämsen E, Varonen M, Huhtala H, Lehto MU, Lumio J, Konttinen YT, Moilanen T. Incidence of prosthetic joint infections after primary knee arthroplasty. J. Arthroplasty. 2010 Jan; 25(1):87-92.
- 39.- Aarons H, Hall G, Hughes S, Salmon P. Short-term recovery from hip and knee arthroplasty. J Bone Joint Surg [Br] 1996;78-B:555-8.
- 40.- Hartley R. C. , Barton-Hanson N. G. , Finley R. Parkinson , R. W. Early patient outcomes after primary and revision total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg [Br] 2002;84-B:994-996.
- 41.- Kumar, Chapman, Rawlins, Vascular Injuries in total knee Arthroplasty, J. Arthroplasty 1998, Vol 13(2) 211-216
- 41.- Watanabe, Kikkawa Madoiwa, Sekiya, Hayasaka, Sakata Changes in Blood Coagulation–Fibrinolysis Markers By Pneumatic Tourniquet During Total Knee Joint

- 
- Arthroplasty With Venous Thromboembolism, J. Arthroplasty vol. 29 (3) Mar 2014, 569-573
- 42.- Demirkale I, Tecimel O, Sesen H, Nondrainage decreases blood transfusion need and infection rate in bilateral total knee arthroplasty J. Arthroplasty, 2014 May;29(5):993-7.
- 43.- Angus Stover, Are Tourniquets in total knee replacement and arthroscopy necessary?, The Knee, 1996 115-119.
- 44.- Alcelik, Pollock, Sukeik, A Comparison of Outcomes With and Without a Tourniquet in Total Knee Arthroplasty Metanalysis, J. ARthroplasty 27(3) 2012 331-340
- 45.- Simth, Hing, A meta-analysis of tourniquet assisted arthroscopic knee surgery. Knee 16 2009 317-321-
- 46.- Ishii, Noguchi, A New Tourniquet System that Determines Pressures in Synchrony With Systolic Blood Pressure in Total Knee Arthroplasty J. Arthroplasty 23 (7) 2008 1050-1056.
- 47.- Horlocker, Hebl, Bhargavi, Anesthetic, Patient, and Surgical Risk Factors for Neurologic Complications After Prolonged Total Tourniquet Time During Total Knee Arthroplasty Anesth Analg 2006;102:950-5
- 48.- Cortney, Cushner, Long, An Effective Bloodless Surgery Protocol, Tech Knee Surg 2011;10: 188-197
- 49.- Westrich, Effect of tourniquet and hypotensive Epidural Anesthesia on total knee replacements, Abstracts From the AAHKS Eighth Annual Meeting 261
- 50.- Harvey, Leclerc, Brooks, Effect of Tourniquet Use on Blood Loss and Incidence of Deep Vein Thrombosis in Total Knee Arthroplasty J. Arthroplasty 1997 12(3) 291-296
- 51.- Tai, Chang, Kuo, Effects of Tourniquet Use on Blood Loss and Soft-Tissue Damage in Total Knee Arthroplasty, J Bone Joint Surg Am. 2012;94:2209-15
- 52.- Puntillo KA, White C, Bonham Morris A, et al. Patients' perceptions and responses to procedural pain: results from Thunder Project II. American Journal of Critical Care 2001; 10: 238-251.
- 53.- Ibarra E. Una nueva definición del dolor «Un imperativo de nuestros días». Revista de la Sociedad Española del Dolor. 2006; 2:65-72
- 54.- Pardo C, Muñoz T, Chamorro C. Monitorización del dolor. Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. Med Intensiva. 2008; 32(1):38-44
- 55.- Carr DB. Pain Relief as a Human Right. International Association for the Study of Pain (IASP). 2004; 12(5):1-4
- 56.- Herr K, Coyne PJ, McCaffery M, et al. Position Statement: Pain Assessment Without Self-Report. Pain Management Nursing 2011; 12(4):230-250
- 57.- DeLoach LJ, Higgins MS, Caplan AB, et al. The visual analog scale in the immediate postoperative period: intrasubject variability and correlation with a numeric scale. Anesth Analg. 1998; 86:102-6
- 58.- Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. Acad Emerg Med. 2001; 8:1153-7
- 59.- Sehat KR, Evans R, Newman JH. How much blood is really lost in total knee arthroplasty? Correct blood loss management should take hidden loss into account. The Knee 7 (2000)151-155.
- 60.- Smith T, Caroline H, Is a tourniquet beneficial in total knee replacement surgery? The Knee 17 (2010) 141-147
- 61.- Estebe JP, Mallédant Y. Le garrot pneumatique d'orthopédie. Ann Fr Réanim 1996;15:162-178
- 62.- Fraser M, Nam D, Figgie M, New methods to lessen blood loss in TKA. Tech Knee Surg 2011;10:198-205

- 
- 63.- Kutty S, McElwain J, Padding under tourniquets in tourniquet controlled surgery: Bruner's ten rules revisited. *Injury, Int. J Care Injured* 33 (2002) 75
- 64.- Halladin NL, Ekelof S, lower limb ischaemia and reperfusion in healthy volunteers measured by oxidative and inflammatory biomarkers. *Perfusion* (2014) 1-7
- 65.- Lohman-Jensen R, Holsgaard-Larsen A, the efficacy of tourniquet assisted total knee arthroplasty on patient-reported and performance-based physical function: a randomized controlled trial protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders* (2014) 15: 110
- 66.- Davis, P, The hidden threat: deep vein thrombosis. *Journal of Orthopaedic Nursing* (1998) 2, 41-45
- 67.- Parmet J, Horrow J, Berman A, The incidence of large venous emboli during total knee arthroplasty without pneumatic tourniquet use. *Anesth Analg* 1998; 87: 439-44
- 68.- Estebe JP, Davies J, Richebe P. the pneumatic tourniquet: mechanical ischaemia-reperfusion and systemic effects. *Eur j Anaesthesiol* 2011;28:404-411
- 69.- Worland R, Arredondo J, Angles F. Thigh pain following tourniquet application in simultaneous bilateral total knee replacement arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* vol.12 no.8 1997: 848-852
- 70.- Rama KR, Apsingi S, Poovali S. Timming of tourniquet release in knee arthroplasty: meta-analysis of randomized, controlled trials. *DARE Center for Reviews Dissemination* 2014 1-3
- 71.- Rama KR, Apsingi S, Poovali S. Timming of tourniquet release in knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:699-705
- 72.- Olivercona C, Lapidus L, Benson L. Tourniquet time affects postoperative complications after knee arthroplasty. *SICOT* (2013) 37: 827-832
- 73.- Esat Samy Aziz. Tourniquet use in orthopaedic anaesthesia *Current Anaesthesia & Critical Care* 20(2009) 55-59
- 74.- Ejaz A, Luarsen A, Kappel A Faster recovery without the use of a tourniquet in total knee arthroplasty *Acta Orthopaedica* 2014; 85 (4): 422–426
- 75.- Trueba-davalillo C, Uso de isquemia en la artroplastía total de rodilla. ¿Existe diferencia? *Acta Ortopédica Mexicana* 2012; 26(2): Mar.-Abr: 112-115

## ANEXOS

### Anexo 1. Hoja de recolección de datos

ARTROPLASTIAS DE RODILLA HCN - Microsoft Excel (Error de activación de productos)

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Calibri 11 A A Ajustar texto General \$ % 000 00 00 Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

B2 2011

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
	FECHA	DIA	NOMBRE	SEXO	EDAD	EDAD	FICHA	LADO	ITEM	HBPFE	HBPPOST	DIFERENCIAL	ITEM	TRANSFUSION	ITEM	SANGRADO	ITEM	ISQUEMIA	ITEM	DOLOR	ITEM	CIRUJANO	ANESTESIA				
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											
25																											
26																											
27																											
28																											
29																											
30																											
31																											
32																											
33																											
34																											
35																											
36																											
37																											
38																											
39																											
40																											
41																											
42																											

### Anexo 2. Plantilla variables

artroplastia rodilla.sav [Conjunto\_de\_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Genero	Númérico	1	0		{1, Femenin...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
2	Edad	Númérico	2	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
3	Lado	Númérico	1	0		{1, Derecha}	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
4	Diferencial...	Númérico	4	2		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
5	Diferencial...	Númérico	4	0		{0, < 0.9}...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
6	Sangrado_dat	Númérico	4	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
7	Sangrado	Númérico	1	0		{1, Mínimo...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
8	Isquemia	Númérico	3	0		{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
9	Dolor	Númérico	8	0		{1, Leve}...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
10	Transfusión	Númérico	1	0		{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
11	Anestesia	Númérico	8	0		{1, Anestesi...	Ninguna	19	Derecha	Nominal	Entrada
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
nc											

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON