



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA



INSTITUTO MEXICANO DE SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
DELEGACIÓN.SUR, DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL N°2 "VILLA COAPA"

**DIFERENCIA DE LOS ARCOS DE MOVILIDAD Y ESTABILIDAD  
EN PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA  
CON Y SIN RETENCION DE LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR**

**TESIS**

PARA OBTENER GRADO DE ESPECIALISTA EN  
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

**PRESENTA**

MARIO FERNANDO AIZPURÚA BERROA

**ASESORES**

Dr. Amaury Orlando Cañate Pasquel  
Médico especialista en Traumatología y Ortopedia  
Dr. José Manuel Pérez Atanasio  
Asesor Metodológico

Ciudad Universitaria, CD. MX, 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **AUTORIZACIONES**

---

**Dr. Gabriel Chávez Covarrubias**

Dirección del Hospital General Regional N°2 “Villa Coapa”  
Instituto Mexicano Seguro Social

---

**Dr. Guillermo Alejandro Salas Morales**

Dirección de Educación e Investigación en Salud  
Hospital General Regional N°2 “Villa Coapa”  
Instituto Mexicano Seguro Social

---

**Dr. José Manuel Pérez Atanasio**

Investigador Asociado y Asesor Metodológico  
Hospital General Regional N°2 “Villa Coapa”  
Instituto Mexicano Seguro Social

---

**Dr. Amaury Orlando Cañate Pasquel**

Asesor de Tesis  
Médico Adscrito Traumatología y Ortopedia  
Hospital General Regional N°2 “Villa Coapa”  
Instituto Mexicano Seguro Social

## **Agradecimientos,**

**A Dios por permitirme la oportunidad de crecer como persona y como profesional, junto a mis familiares y amigos,**

**A mis padres y hermanos como un testimonio de cariño eterno y agradecimiento por el apoyo moral, por su amor y amistad incondicional, por la comprensión y confianza que siempre me brindaron**

**A mis demás familiares y amigos, quienes siempre brindan ese granito de arena para motivarme a ser una mejor persona y profesional**

**Al Dr. Amaury Cañate, Dr. Guillermo A. Salas y al Dr. José Pérez Atanasio, por su conocimiento, dedicación y apoyo en la dirección de esta tesis**

**A todos los médicos de mi especialidad y compañeros residentes, que aportaron sus conocimientos, habilidades y entusiasmo para mi formación como ortopedista.**

# ÍNDICE

1. RESUMEN.....	5
2. MARCO TEORICO.....	7
3. JUSTIFICACION.....	26
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
5. HIPOTESIS .....	29
5.1 HIPOTESIS ESPECIFICA.....	29
5.2 HIPOTESIS GENEREALES.....	29
6. OBJETIVOS.....	30
6.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
6.2 OBJETIVOS GENERALES.....	30
7. MATERIAL Y METODOS.....	31
7.1 CRITERIOS DE INCLUSION EXCLUSION Y ELIMINACION.....	31
7.2 UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL .....	31
7.3 VARIABLES.....	32
7.4 PLAN DE RECOLECCION DE DATOS, TABULACION Y ANALISIS ESTADISTICO.....	34
8. ASPECTOES ETICOS .....	35
9. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD.....	36
10.RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	37
11.RESULTADOS .....	38
12.DISCUSIÓN .....	54
13. CONCLUSIONES .....	56
14. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40
15. ANEXOS.....	44

## RESUMEN

### DIFERENCIA DE LOS ARCOS DE MOVILIDAD Y ESTABILIDAD EN PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA CON Y SIN RETENCION DE LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR.

Aizpurúa Berroa Mario Fernando<sup>1</sup>, Cañate Pasquel Amaury Orlando<sup>2</sup>, Pérez Atanasio José Manuel<sup>3</sup>

Médico Residente Traumatología y Ortopedia<sup>1</sup>

Traumatología y Ortopedia en el Servicio de Torácico<sup>2</sup>

Traumatología y Ortopedia en el Servicio de Jornada Acumulada<sup>3</sup>

Hospital General Regional N° 2<sup>1, 2, 3</sup>

#### Introducción

La Gonartrosis es una enfermedad degenerativa del cartílago articular, caracterizada por dolor y disfunción de la articulación afectada.

En la colocación de las prótesis de rodilla, existen en general tres sesgos quirúrgicos en lo que se refiere al LCP: los cirujanos que siempre lo conservan, los que siempre lo extirpan y aquellos que deciden conservarlo o sacrificarlo dependiendo de enfermedades como artritis reumatoide, deformidad importante en varo o valgo, contracturas en flexo-extensión y osteoporosis. Debido a la necesidad de resolver la controversia, este estudio es realizado para valorar el ligamento cruzado posterior y su necesidad de conservar o no al momento de colocar una prótesis de rodilla valorando las variables más indispensables como es la estabilidad y los arcos de movimiento en el paciente.

**Objetivos.** Identificar si existe diferencia de los arcos de movilidad y estabilidad en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla con y sin retención de ligamento cruzado posterior (LCP).

**Material y métodos:** Se realizó un estudio de serie de casos comparativo retrospectivo en pacientes diagnosticados con Gonartrosis G III-IV, que fueron operados de artroplastia total de rodilla (ATR) con y sin sacrificio del ligamento

cruzado posterior en el Hospital General Regional No 2 “Villa Coapa” en la Ciudad de México.

**Resultados:** Se analizaron 166 pacientes con diagnóstico de Gonartrosis, a los cuales se le realizó entre los meses de enero a junio del 2017 en el servicio de Reemplazo Articular una Artroplastia total de rodilla, de los cuales 77 (46.38%) fueron con retención del LCP (ATR CR) y 89 (53.62%) con retención de LCP (ATR Posteroestabilizada). Con una edad promedio de 69.03 años de edad, en 97 (58.43%) mujeres y 69 (41.56%) Hombres. Utilizando de referencia la escala de Lysholm, valorando cojera, apoyo, capacidad de realizar cuclillas, dolor y edema, no existe diferencia relevante entre una prótesis y la otra. Sin embargo al momento de estudiar los arcos de movimiento y la estabilidad, resulto mejor la ATR Posteroestabilizada, obteniendo una extensión completa en más del 50% en comparación con la ATR CR, y una capacidad mayor de flexionar  $>120^\circ$  la rodilla. En cuanto a estabilidad anteroposterior, el 28.31% presento prueba de cajón positivo  $>5\text{mms}$ , siendo el 78.73% de estos, pacientes operados con ATR CR.

**Conclusiones:** Se ha corroborado y demostrado que clínicamente no hay diferencia entre la retención o no del LCP, se demostró que funcionalmente, la ATR PS permite mayor rango de movimiento y estabilidad en la rodilla. Sin embargo, los resultados van de la mano de la rehabilitación, y la colocación de la prótesis, de los requerimientos de uso de la articulación por parte del paciente.

**Palabras claves:** Gonartrosis, Artroplastia total de rodilla, ligamento cruzado posterior, arcos de movilidad y estabilidad.

## MARCO TEORICO

La artrosis es una enfermedad degenerativa del cartílago articular, caracterizada por dolor y disfunción de la articulación afectada, principalmente de aquellas que soportan más peso: las rodillas y la cadera. Se estima que, por encima de los 45 años, entre el 9% y el 17% de la población tiene dolor de rodillas a causa de esta enfermedad, lo cual ocasiona un importante costo económico por la discapacidad que produce, las comorbilidades que la acompañan y la enfermedad en sí. <sup>2</sup>

Es una afección inflamatoria crónica, degenerativa y progresiva que afecta a pacientes de más de 40 años de edad y a ambos sexos, pero con mayor predominio en las mujeres. Las lesiones degenerativas no solo afectan al cartílago articular, también incluyen a los ligamentos, meniscos y músculos peri articulares. La frecuencia de esta enfermedad es relativamente proporcional a la edad. Aproximadamente 80% de las personas mayores de 65 años presentan cambios radiográficos con evidencia de osteoartritis de rodilla (OAR). Según estudios realizados, existe una prevalencia de Gonartrosis, diagnosticada microscópicamente por lesión condral en 60% de los hombres y 70% de las mujeres, que mueren en la sexta o séptima década de la vida. <sup>2</sup>

La Gonartrosis es una de las más frecuentes en el mundo. Algunos estudios han mostrado una prevalencia de 7,5 a 13,6 % en países asiáticos. En México, existen pocas evidencias acerca de la prevalencia e incidencia global de la enfermedad. Estudios en poblaciones específicas de México han reportado una frecuencia de Gonartrosis que va desde 2,3 % hasta 17,3 %. <sup>5</sup>

En México, la encuesta nacional de salud (ENSA II) de 1998 la ubica como la segunda causa de morbilidad con 14% en personas mayores de 60 años de edad. La incidencia de osteoartrosis de cadera es 88/ 100,000 personas por año, la de rodillas 240/100,000 personas por año. La incidencia de osteoartrosis de rodillas es 1% por año en mujeres entre 70 a 89 años de edad. Los estudios realizados para



determinar costos en atención primaria de enfermedades músculo-esqueléticas reportan que la osteoartrosis ocupa los primeros cuatro lugares en demanda de atención y representa el mismo nivel en lo que se refiere a costos. La carga económica que esto representa es 2.5% del PIB en países como EEUU y Canadá.<sup>18</sup>

En EE.UU casi 27 millones de personas presentan artrosis clínica de los cuales la prevalencia entre los adultos de 60 años de edad es del 37,4%. La prevalencia de la osteoartrosis de rodilla es más alta entre los 70 y 74 años llegando casi al 40% de la población. Los estudios han demostrado que la osteoartrosis de rodilla en hombres de entre los 60 y 64 años es muy frecuente con predominio en la rodilla derecha (23%), que en la izquierda (16.3%) la cual tiene una distribución en la mujer, rodilla derecha (24.2%),<sup>18</sup>

Gran Bretaña. En el 2000 el gasto por este rubro fue de 26 mil millones de dólares (6). En México se ha estimado que se destina 0.4% del PIB a la atención de enfermedades músculo-esqueléticas  
Reportes recientes de varios autores de Norteamérica y Europa muestran que el 50% de los casos sometidos a revisión son debidos a complicaciones del mecanismo extensor.<sup>18</sup>

La edad y la obesidad son factores asociados con la artrosis, por lo que el envejecimiento de la población y el aumento en el número de personas con sobrepeso multiplica las necesidades de atención a esta enfermedad. Otros factores de riesgos implicados en la Gonartrosis son el sexo, genética, actividad deportiva y profesional, insuficiente fuerza muscular los cuádriceps, traumas previos, deformidades angulares y obesidad, siendo esta última de interés sanitaria por los problemas de salud que puede acarrear.<sup>2</sup>

Un tercio de los gastos sanitarios en entidades osteoarticulares son para medicamentos para el aliviar el dolor que sufren las personas con estas afecciones. Las principales indicaciones para colocar una prótesis de rodilla son el dolor

invalidante, la limitación extrema para andar o para poder realizar las actividades diarias, secundarias a un proceso degenerativo o inflamatorio de ésta.

Diferentes estudios han demostrado la eficacia de la cirugía de prótesis de rodilla (CPR), pues mejora la calidad de vida del paciente con artrosis al eliminar el dolor y mejorar su capacidad física y funcional.<sup>2</sup>

## **ANATOMIA**

### **ARTICULACIONES**

La articulación es el lugar de unión entre los diferentes huesos que realizan un movimiento, existen diferentes grados de libertad en estas.

La articulación de la rodilla es de tipo diartroideo o articulación móvil, por lo que el desarrollo de sus movimientos es bastante amplio. Realiza movimientos en dos ejes<sup>26</sup>:

- o Eje transversal (movimientos de flexión-extensión, en un plano sagital)
- o Eje longitudinal (movimientos de rotación, en un plano sagital)

### **LIGAMENTOS**

La estabilidad de la articulación de la rodilla se halla bajo la dependencia de los ligamentos cruzados y los ligamentos laterales.

-Ligamentos laterales: Refuerzan la cápsula articular por sus lados interno y externo.

Ligamento lateral interno: Se extiende desde la cara cutánea del cóndilo interno hasta el extremo superior de la tibia. Se encuentra por detrás de la zona de inserción de los músculos que forman la pata de ganso.

Su dirección es oblicua hacia abajo y hacia adelante: por tanto, cruzada en el espacio con la dirección del ligamento lateral externo.<sup>26</sup>

Ligamento lateral externo: Se extiende desde la cara cutánea del cóndilo externo hasta la cabeza del peroné. Se distingue de la cápsula en todo su trayecto; está separado de la cara periférica del menisco externo por el paso del tendón del poplíteo.<sup>26</sup>

Su dirección es oblicua hacia abajo y hacia atrás; por tanto, su dirección se cruza en el espacio con la del ligamento lateral interno.

-Ligamentos cruzados: Son dos, el ligamento cruzado anterior, y el ligamento cruzado posterior.

Ligamento cruzado anterior: Se inserta inferiormente en el área intercondilea anterior de la tibia entre el tubérculo intercondileo medial posterior, la inserción anterior del menisco lateral y la inserción anterior del menisco medial anteriormente. Se fija en una zona de inserción vertical sobre la mitad posterior de la cara intercondilea del cóndilo lateral del fémur. <sup>26</sup>

Ligamento cruzado posterior: Nace del área intercondilea posterior de la tibia, posteriormente a las inserciones de los meniscos lateral y medial. Sus inserciones se prolongan inferoposteriormente en la parte superior de la depresión vertical, que es continuación del área intercondilea posterior. Desde ese punto, el ligamento se dirige superior, anterior y medialmente, y termina, siguiendo una línea de inserción horizontal, en la parte anterior de la cara intercondilea o medial del cóndilo medial del fémur y en el fondo de la fosa intercondilea. <sup>26</sup>

## FUNCIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR

Es el gran estabilizador de la rodilla.

Actúa de la siguiente manera:

- a) En la flexo extensión de la rodilla controla los movimientos de deslizamiento y "rodadura" de los cóndilos femorales sobre los patillos tibiales; esta acción es acompañada por el ligamento cruzado anterior.
- b) Limita la rotación externa de la tibia.
- c) Limita la extensión de la rodilla, evitando así el recurvatum.
- d) Impide desplazamiento de la tibia hacia atrás o del fémur hacia adelante.<sup>26</sup>

## CONSIDERACIONES BIOMECÁNICAS

El ligamento cruzado posterior es el principal freno al cajón posterior, a 90 y 30 grados de flexión ejerce el 95% de la resistencia al cajón posterior. En ausencia

del LCP el ángulo posteroexterno (PAPE) ejerce el 58% y el ligamento lateral interno el 16% de la resistencia. <sup>26</sup>

PAPE: cápsula reforzada por el ligamento fabello-peroneo o poplíteo arqueado, el tendón del poplíteo y sus uniones fibrosas, verdaderas expansiones sobre el cuerno posterior del menisco externo y sobre el peroné. Estas formaciones son reforzadas por el fascículo externo del gemelo y por el bíceps. <sup>26</sup>

El ligamento lateral externo desde el punto de vista descriptivo no forma parte del PAPE pero en la práctica se asocia con las lesiones retroligamentarias.

La función del PAPE es controlar el varo y la rotación externa, como así también la caída posteroexterna del platillo tibial externo. Para Hughston, el LCP es el principal estabilizador estático de la rodilla, y su ruptura aislada da una inestabilidad en el plano anteroposterior sin componente rotatorio. Bousquet sostiene que en el curso de la marcha tiene un rol dinámico y que es solicitado sobre todo en la primera fase de la marcha, es decir, para dar el paso (balanceo); tibia fija en el suelo y el fémur en ligera flexión y balanceo; si no está el LCP la tibia se va para atrás. <sup>26</sup>

En casos de ruptura del LCP la contracción del cuádriceps impide en extensión, así como en los primeros grados de flexión, la producción del cajón posterior. Cuando la flexión se acentúa, se produce un deslizamiento de la tibia sobre el fémur hasta que las formaciones periféricas se tensan y permiten el movimiento de rodamiento de la flexión. <sup>26</sup>

Las consecuencias de esto en las primeras fases de la marcha serán las siguientes:

a) Aumento de las fuerzas de cizallamiento a nivel del cartílago femorotibial, siendo más importante sobre el compartimiento interno, ya que en esta fase hay tendencia al varo, acentuándose si el morfo tipo es en varo. Esto es lo que explica el alto porcentaje de deterioro del compartimiento interno, siendo constante en las lesiones del LCP crónicas.

b) Aumento de las fuerzas de compresión de la rótula sobre la tróclea, factor agravante de la condropatía rotuliana.

c) Solicitaciones excesivas de las formaciones periféricas y en particular del PAPE, que en ausencia del LCP asegura el 60% del freno posterior. <sup>26</sup>

Estas sollicitaciones repetidas y asociadas al varo en la primera fase de la marcha pueden producir una distensión del ángulo posteroexterno.<sup>26</sup>

## **BIOMECÁNICA DE LA RODILLA**

La articulación de la rodilla puede permanecer estable cuando es sometida rápidamente a cambios de carga durante la actividad, lo cual se conoce como estabilidad dinámica de la rodilla y es el resultado de la integración de la geometría articular, restricciones de los tejidos blandos y cargas aplicadas a la articulación a través de la acción muscular y el punto de apoyo que sostiene el peso.<sup>9</sup>

La arquitectura ósea de la rodilla suministra una pequeña estabilidad a la articulación, debido a la incongruencia de los cóndilos tibiales y femorales; sin embargo, la forma, orientación y propiedades funcionales de los meniscos mejora la congruencia de la articulación y puede suministrar alguna estabilidad, que es mínima considerando los grandes pesos transmitidos a través de la articulación. La orientación y propiedades materiales de los ligamentos, cápsula y tejidos musculotendinosos de la rodilla contribuyen significativamente a su estabilidad. <sup>9</sup>

Los ligamentos de la rodilla guían los segmentos esqueléticos adyacentes durante los movimientos articulares y las restricciones primarias para la traslación de la rodilla durante la carga pasiva. Las restricciones de fibras de cada ligamento varían en dependencia del ángulo de la articulación y el plano en el cual la rodilla es cargada. La estabilidad de la rodilla está asegurada por los ligamentos cruzados anterior y posterior y los colaterales interno (tibial) y externo (peroneo). El ligamento cruzado anterior (LCA) tiene la función de evitar el desplazamiento hacia delante de

la tibia respecto al fémur; el cruzado posterior (LCP) evita el desplazamiento hacia detrás de la tibia en relación con el fémur, que a 90° de flexión se verticaliza y tensa y por ello es el responsable del deslizamiento hacia atrás de los cóndilos femorales sobre los platillos tibiales en el momento de la flexión, lo cual proporciona estabilidad en los movimientos de extensión y flexión. <sup>23,24</sup>

Los ligamentos laterales brindan una estabilidad adicional a la rodilla; así, el colateral externo o peroneo (LLE), situado en el exterior de la rodilla, impide que esta se desvíe hacia adentro, mientras que el colateral interno o tibial (LLI) se sitúa en el interior de la articulación, de forma que impide la desviación hacia afuera, y su estabilidad depende prácticamente de los ligamentos y los músculos asociados.<sup>7</sup>

Consecuentemente, en la mayoría de los casos hay muchos ligamentos que contribuyen sinérgicamente a la estabilidad dinámica de la rodilla; mientras que los esfuerzos combinados de ligamentos y otros tejidos blandos suministran a la rodilla buena estabilidad en condiciones cuando las cargas aplicadas a la articulación son moderadas, la tensión aplicada a estos tejidos durante alguna actividad agresiva (detener o cambiar con rapidez la dirección en ciertos deportes) suele exceder a su fuerza. Por esta razón se requieren fuerzas estabilizadoras adicionales para mantener la rodilla en una posición donde la tensión en los ligamentos permanezca dentro de un rango seguro. Las fuerzas compresivas de la rodilla, resultantes del soporte del peso del cuerpo y las cargas aplicadas a los segmentos articulares por actividad muscular, suministran estas fuerzas estabilizadoras.<sup>9</sup>

La articulación de la rodilla realiza fundamentalmente movimientos en 2 planos perpendiculares entre sí: flexo extensión en el plano sagital (eje frontal) y rotación interna y externa en el plano frontal (eje vertical).

Para los movimientos debe tenerse en cuenta que el espesor y volumen de un ligamento son directamente proporcionales a su resistencia e inversamente proporcionales a sus posibilidades de distensión. <sup>23</sup>

1. Movimientos de flexión y extensión: Se realizan alrededor de un eje frontal, bicondíleo, que pasa los epicóndilos femorales. La cara posterior de la pierna se aproxima a la cara posterior del muslo en el curso de la flexión, pero sucede lo contrario durante el movimiento de extensión. A partir de la posición  $0^\circ$  (posición de reposo: cuando el muslo y la pierna se prolongan entre sí en línea recta, formando un ángulo de  $180^\circ$ ), la flexión de la pierna alcanza por término medio  $130^\circ$ ; pero el límite máximo de la amplitud de ese movimiento no es este, pues tomando el pie con una mano puede ampliarse.<sup>3</sup>

La flexo extensión de la rodilla resulta de la suma de 2 movimientos parciales que ejecutan los cóndilos femorales: un movimiento de rodado, similar al que realizan las ruedas de un vehículo sobre el suelo y un movimiento de deslizamiento de aquellos sobre las cavidades glenoideas; este último de mayor amplitud que el primero.

El movimiento de rotación o rodado tiene lugar en la cámara femoromeniscal; y la fase de deslizamiento, en la meniscotibial.<sup>3</sup>

En los movimientos de flexión extensión, la rótula se desplaza en un plano sagital. A partir de su posición de extensión, retrocede y se desplaza a lo largo de un arco de circunferencia, cuyo centro está situado a nivel de la tuberosidad anterior de la tibia y cuyo radio es igual a la longitud del ligamento rotulando. Al mismo tiempo, se inclina alrededor de  $35^\circ$  sobre sí misma, de tal manera que su cara posterior, que miraba hacia atrás, en la flexión máxima está orientada hacia atrás y abajo; por tanto, experimenta un movimiento de traslación circunferencial con respecto a la tibia.<sup>3</sup>

Limitantes de la flexión:

a) Distensión de los músculos extensores (cuádriceps crural); b) por la masa de los músculos flexores en el hueco poplíteo; y c) El segmento posterior de los meniscos.

Limitantes de la extensión:

a) Distensión de los músculos flexores; b) el segmento anterior de ambos meniscos; c) la distensión de la parte posterior del manguito capsulo ligamentoso; d) los 2 ligamentos laterales, que al estar situados por detrás del eje de movimientos, se ponen cada vez más tensos a medida que el movimiento de extensión progresa.

En la fase de postura, la flexión de la rodilla funciona como un amortiguador para ayudar en la aceptación del peso. La función de los ligamentos cruzados en la limitación de los movimientos angulares de la rodilla varía, según la opinión de los diferentes autores.<sup>18</sup>

2. Movimientos de rotación de la rodilla: Consisten en la libre rotación de la pierna, o sea, en que tanto la tibia como el peroné giran alrededor del eje longitudinal o vertical de la primera, en sentido externo o interno.

La rodilla puede realizar solamente estos movimientos de rotación cuando se encuentra en posición de semiflexión, pues se producen en la cámara distal de la articulación y consisten en un movimiento rotatorio de las tuberosidades de la tibia, por debajo del conjunto meniscos-cóndilos femorales.<sup>20</sup>

En la extensión completa de la articulación, los movimientos de rotación no pueden realizarse porque lo impide la gran tensión que adquieren los ligamentos laterales y cruzados.

La máxima movilidad rotatoria activa de la pierna se consigue con la rodilla en semiflexión de 90°. La rotación externa es siempre más amplia que la interna (4 veces mayor, aproximadamente).<sup>20</sup>

En la rotación interna, el fémur gira en rotación externa con respecto a la tibia y arrastra la rótula hacia afuera: el ligamento rotuliano se hace oblicuo hacia abajo y adentro. En la rotación externa sucede lo contrario: el fémur lleva la rótula hacia



adentro, de manera que el ligamento rotuliano queda oblicuo hacia abajo y afuera, pero más oblicuo hacia fuera que en posición de rotación indiferente.<sup>20</sup>

La capacidad de rotación de la articulación de la rodilla confiere a la marcha humana mayor poder de adaptación a las desigualdades del terreno y, por consiguiente, mayor seguridad. Los movimientos de rotación desempeñan también una función importante en la flexión de las rodillas, cuando se pasa de la posición de pie a la de cuclillas. La capacidad de rotación de la rodilla permite otros muchos movimientos, por ejemplo: cambiar la dirección de la marcha, girar sobre sí mismo, trepar por el tronco de un árbol y tomar objetos entre las plantas de los pies.<sup>20</sup>

Por último, existe una rotación axial llamada "automática", porque va unida a los movimientos de flexo extensión de manera involuntaria e inevitable. Cuando la rodilla se extiende, el pie se mueve en rotación externa; a la inversa, al flexionar la rodilla, la pierna gira en rotación interna. En los movimientos de rotación axial, los desplazamientos de la rótula en relación con la tibia tienen lugar en un plano frontal; en posición de rotación indiferente, la dirección del ligamento rotuliano es ligeramente oblicua hacia abajo y afuera.<sup>20</sup>

Los 2 ligamentos cruzados limitan el movimiento de rotación interna, que aumentan su cruzamiento, y deshacen este último cuando la pierna rota internamente, por lo que no pueden restringir este movimiento de manera alguna. El movimiento de rotación externa es limitado por el ligamento lateral externo, que se tuerce sobre sí mismo, y por el tono del músculo poplíteo.<sup>20</sup>

Al igual que sucede en los movimientos de flexo extensión, los meniscos también se desplazan en el curso de los movimientos rotatorios de la pierna; desplazamientos en los cuales reside la causa de su gran vulnerabilidad.

Las lesiones meniscales solamente se pueden producir, según esto, en el curso de los movimientos articulares, y no cuando la rodilla se encuentra bloqueada en extensión.

Combinaciones incoordinadas de los movimientos de rotación (sobre todo la interna), que hundan el menisco en el ángulo condilotibial, punzándole, con los de flexión y extensión, son causantes de tales lesiones meniscales.

Hay autores que describen otras 2 clases de movimientos en la rodilla: <sup>20</sup>

3. Movimientos de abducción y aducción: Son más conocidos en semiología con el nombre de movimientos de inclinación lateral y corresponden realmente más a un juego mecánico de conjunto, que a una función que posea una utilidad definida. En la posición de extensión, y fuera de todo proceso patológico, son prácticamente inexistentes. Su amplitud es del orden de 2 a 3° y obedecen a uno de los caracteres del cartílago articular, que es el de ser compresible y elástico. <sup>20</sup>

4. Movimientos de la rótula: Generalmente se considera que los movimientos de la rótula no influyen en los de la rodilla. La patela sufre un ascenso en la extensión y desciende en la flexión. <sup>20</sup>

La articulación de 6 grados de libertad (3)<sup>3</sup>

El movimiento definido según este modelo consiste en la traslación y rotación de dos cuerpos uno en relación del otro, o la traslación de puntos específicos de dos miembros uno en relación del otro. No se asumen limitaciones entre la movilidad de los dos cuerpos (Fig. 5).

Podemos diferenciar 3 desplazamientos rotacionales:

- Flexo-extensión sobre un eje medio-lateral definido como una línea cuyos orígenes pueden tener varias posibilidades: a) Línea perpendicular a la inserción proximal del LCP y paralela a la línea epicondílea. b) Línea que pasa entre los orígenes de los ligamentos colaterales medial y lateral y c) Línea que pasa por el centro de los cóndilos femorales. Esta última es la base de la teoría de las dos ruedas que analizaremos posteriormente sobre los estudios in vivo de Freeman y cols. (8-11).<sup>3</sup>

- Aducción-abducción sobre un eje anteroposterior en el centro de la rodilla y normalmente conectado con la tibia situado ligeramente posterior al centro del platillo tibial medial para flexiones medias, pero que en caso de flexiones a 0 y 120° pasa justo por el punto medio de la espina tibial.<sup>3</sup>

- Rotación interna-externa sobre un eje tibial intersección de la línea transepicondilar en el punto medio entre los epicóndilos. De este modo podemos decir que es la bisectriz del ángulo entre las proyecciones de los ángulos femorales en el plano transversal. Esto implica el fenómeno del “lift off” o de despegue de un cóndilo cuando hay abducción o aducción, fenómeno observado en la clínica habitualmente.<sup>3</sup>

Y 3 traslaciones:

- Medio-lateral sobre un eje medio lateral que conecta los puntos más distales de los cóndilos femorales.<sup>3</sup>

- Antero-posterior sobre un eje antero-posterior con respecto a la tibia. Este movimiento ocurre cuando el fémur se traslada antero posteriormente sobre las superficies articulares de la tibia durante la flexo-extensión. Este eje rota con la flexión de la tibia para mantenerse perpendicular al eje longitudinal de la misma, o sea, paralelo a la superficie articular.<sup>3</sup>

- Compresión-distracción sobre la longitud proximal-distal de la tibia con una angulación de 2° sobre el eje longitudinal de la tibia. <sup>3</sup>

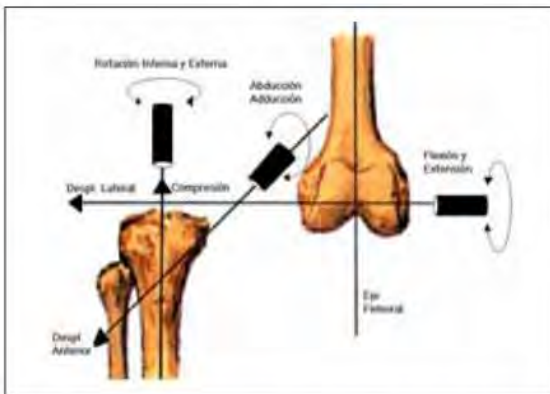


Fig. 5. Representación sobre una rodilla con una prótesis total del modelo de 6 grados de libertad y su representación esquemática mostrando la delimitación de los ejes que sirven como centros de rotación. <sup>3</sup>

### Desplazamientos en la articulación femoro rotuliana

El movimiento normal de la rótula sobre el fémur durante la flexión es una traslación vertical a lo largo de la garganta de la tróclea y hasta la escotadura intercondilea. El desplazamiento de la rótula equivale al doble de su longitud (8 cm) y lo efectúa mientras gira en torno a un eje transversal; en efecto, su cara posterior, dirigida directamente hacia atrás en posición de extensión, se orienta hacia arriba cuando la rótula, al final de su recorrido, se aplica en la flexión extrema, debajo de los cóndilos, por lo cual se trata de una traslación circunferencial. <sup>2</sup>

### Desplazamientos de la rótula sobre la tibia

Es posible imaginarse la rótula incorporada a la tibia para formar un olécranon como en el codo; disposición que al impedir todo movimiento de la rótula en relación con la tibia, limitaría de modo notable su movilidad e inhibiría incluso cualquier movimiento de rotación axial.

La rótula efectúa 2 clases de movimientos con respecto a la tibia, según se considere la flexión-extensión o la rotación axial. <sup>2</sup>

Las fuerzas que actúan sobre la rodilla durante la marcha son: el peso del cuerpo, equilibrado con la fuerza de reacción del suelo y las contracciones de los grupos musculares, que originan un movimiento entre los elementos articulares mediante el desplazamiento de las superficies articulares entre sí, producido por el par de fuerzas generado por el peso del cuerpo y las contracciones musculares. La fuerza resultante que cierra y equilibra al sistema que actúa sobre la articulación, sin producir movimiento, es la fuerza de reacción articular que comprime las superficies articulares entre sí. <sup>2</sup>

Durante las actividades del miembro inferior se generan fuerzas en la rodilla: una de ellas en la articulación femorrotuliana y otra en la femorotibial, que a su vez puede descomponerse en un componente en el compartimento medial y otro en el lateral. Dichas fuerzas son las causantes del daño progresivo de las superficies articulares, al ir lesionando la estructura del cartílago con sus componentes de compresión, fundamentalmente, y de cizallamiento; este último se desprecia en los estudios biomecánicos, por ser prácticamente inexistente, debido al bajísimo coeficiente de fricción cartílago-cartílago que obedece, por un lado, a las propiedades visco elásticas de este y, por otro, a la lubricación proporcionada por el líquido sinovial. <sup>2</sup>

La articulación femorotibial (FT) posee un movimiento tridimensional y, por tanto, 3 componentes de giro: angulación varo valgo (plano frontal, eje anteroposterior), rotación (plano transversal, eje vertical) y flexo extensión (plano sagital, eje transversal). También tiene 3 componentes de desplazamiento: medio lateral, anteroposterior y compresión-separación, de los cuales solo es trascendente el segundo en un mecanismo combinado con el rodamiento de los cóndilos femorales sobre la tibia, guiado por el ligamento cruzado posterior, que predomina en los primeros grados de flexión y el desplazamiento al final de esta. El desplazamiento medio lateral resulta mínimo, atribuible a la congruencia articular proporcionada por los meniscos y las partes blandas (ligamentos y contracción muscular). <sup>2</sup>

El movimiento de rotación suele ser generalmente automático e involuntario y de un orden de magnitud poco importante (nulo en extensión completa, con máximo de 10 a 90° de flexión); así pues, el movimiento principal es el de flexoextensión.<sup>2</sup>

Conviene señalar que el grado de flexión de la rodilla en un ciclo de marcha, varía a lo largo de dicho ciclo, pero nunca logrará estar completamente extendida. Este movimiento de flexo extensión funciona como un helicoides y no como una bisagra simple, pues existe una combinación de flexo extensión con rotaciones, debida a la mayor dimensión próxima distal del cóndilo medial respecto al lateral.<sup>2</sup>

Asimismo, para el movimiento de flexión, el deslizamiento anteroposterior femorotibial aumenta la potencia del aparato extensor hasta en 30 %, al obtener un momento mecánico más favorable.

Por el mecanismo de rotación automática descrito anteriormente sucede el fenómeno conocido como auto atornillamiento, que produce el bloqueo femorotibial en extensión completa y aumenta la estabilidad articular, entre otras situaciones, en el instante del apoyo del talón en la marcha. Dicho mecanismo tiene lugar mediante la rotación externa progresiva, con la extensión de la rodilla en fase de balanceo, y provoca el bloqueo progresivo en los últimos 15° de extensión.<sup>2</sup>

El centro instantáneo de rotación de la articulación FT para la flexo extensión se encuentra, en condiciones normales, en el fémur, aproximadamente en la inserción de los ligamentos colaterales en la perpendicular al punto de contacto y va desplazándose dorsalmente con la flexión, en una línea curva suave de concavidad craneal; tal desplazamiento es explicable, entre otros factores, por el deslizamiento femoral sobre la tibia durante la flexión. A causa de esta variación, los diferentes grupos musculares van variando su momento en un sentido que favorece su funcionalismo.<sup>20</sup>

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.<sup>6, 8,10</sup>

Las contraindicaciones clásicas para la implantación de una prótesis de rodilla son la existencia de una infección activa concomitante, la presencia de una artropatía neuropática, 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 una osteotomía tibial previa, con edad superior a los 75 años o aquellos excesivamente jóvenes.<sup>6, 10,11</sup>

Cuando se realiza una ATR, es importante recordar que el implante no está dotado de estabilidad en sí mismo. Evidentemente exigen la conservación de las inserciones femoral tibial del ligamento cruzado posterior, lo que condiciona fundamentalmente el nivel de osteotomía tibial. Requiere de ligamentos colaterales competentes, buen control muscular por parte del paciente y ausencia de contractura en flexión previa o alteraciones para la extensión de la extremidad.<sup>13,15</sup>

Evidentemente, resulta imposible atribuir esta mejoría progresiva de los resultados a una mera evolución técnica en las características de los implante. La base de un buen resultado es el conocimiento por parte del cirujano, no solo de los aspectos técnicos de la intervención, sino de los principios biológicos y mecánicos que la sustentan.

La retención o no del ligamento cruzado posterior continúa siendo uno de los principales puntos a debatir, motivo por el cual se ha hecho gran cantidad de estudios, generalmente llegándose a retirar en motivos como técnica quirúrgica, por corrección de deformidades, el posicionamiento de los componentes y eliminación del exceso del cemento. La resección del ligamento cruzado permite una mejor exposición de las superficies articulares. La flexión es una combinación del movimiento de rodadura posterior del fémur controlado por el LCP, durante esta flexión ocurre obligatoriamente un desplazamiento posterior el cual aumenta el brazo de palanca del mecanismo extensor y asimismo, su eficacia.<sup>3</sup>

Cuando el cirujano ortopédico decide practicar una artroplastia de rodilla, llega el momento donde planifica que tipo de procedimiento y que prótesis debe de utilizar, valorando todo el panorama de la cirugía, así como el mejor beneficio para al paciente. Uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta es la cinética de la rodilla, los cuales pueden llegar o no a ser afectados por el tipo de implante que se coloque, el cual es un tema muy controversial y que ha generado grandes debates en todo el mundo.<sup>2, 3</sup>

Actualmente podríamos recopilar gran cantidad de información de la controversia de la retención o no del LCP, por lo que en este caso podemos dar a conocer de manera amplia la manera en que hoy en día se está decidiendo la técnica empleada y la necesidad o no de retener el ligamento, resumiéndolo en el siguiente algoritmo.<sup>3</sup>



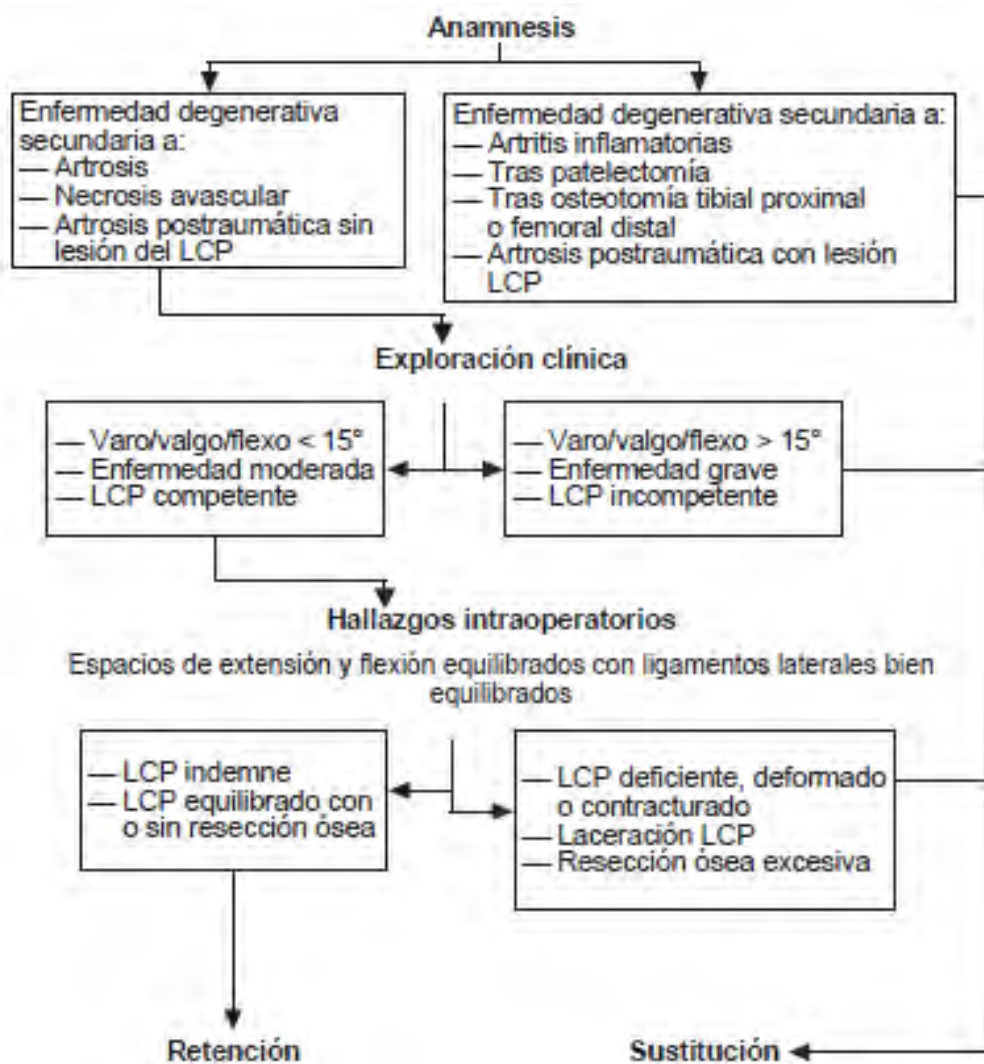


Fig 1. Algoritmo para la decisión de sustituir o no el ligamento cruzado posterior en artroplastia total primaria de rodilla. <sup>3</sup>

Hay que conocer que se han estado utilizando implantes que permiten la conservación de ambos ligamentos cruzados. Los diseños de las prótesis que sacrifican el ligamento cruzado posterior deben garantizar la estabilidad antero posterior a base de aumentar la congruencia del implante en flexión. Este efecto se consigue mediante la ubicación de una espina o telón intercondileo conformado con respecto a la geometría del componente femoral. Si bien este sistema dota al implante de una adecuada estabilidad en flexión, no hay que olvidar que lo hace a base de transmitir a la interfaz hueso-cemento las fuerzas que normalmente

absorbe el LCP. Se produce en menor medida y de modo constante el dominado efecto rodadera o “roll back” femoral que ocurre en la rodilla con LCP. La consecuencia de resección del LCP tiene la tendencia en algunos estudios de reducir el movimiento en flexión de la rodilla, pero se ha observado una buena compensación de la misma mediante el adelantamiento del centro de la gravedad del cuerpo. Este efecto se produce debido a que el fémur se desplaza menos en sentido posterior sobre la tibia conforme aumenta la flexión (menor roll back) por lo tanto, el centro de rotación de la rodilla es más anterior. <sup>3</sup>

La elaboración de este estudio de investigación tuvo la finalidad de establecer el manejo apropiado de los pacientes que presentan Gonartrosis severa, los cuales requieren de una artroplastia total de rodilla. Debido a la necesidad de resolver la controversia, este estudio fue realizado para valorar el ligamento cruzado posterior y su necesidad de conservar o no al momento de colocar una prótesis de rodilla valorando las variables más indispensables como es la estabilidad y los arcos de movimiento en el paciente.

## JUSTIFICACION

La artroplastia total de rodilla 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.<sup>3</sup>

En México, principalmente en instituciones del gobierno en este caso más relacionado al Instituto Mexicano del Seguro Social las actitudes varían desde la resección sistemática hasta la preservación sistemática. Quizás parece más adecuado una decisión basada en la forma de presentación de la enfermedad en cada paciente, por lo que al momento de diagnosticar al paciente, de no presentar ninguna enfermedad concomitante como artritis reumatoide, osteoporosis o deformidades en flexión o limitación de la extensión, se programa para colocación de prótesis convencional. De presentar alguna de las patologías antes mencionadas se colocara una prótesis postero estabilizada. Por lo que se entiende es una forma ya sistematizada de tratamiento quirúrgico para los pacientes. Sin embargo a momento de llevar la práctica quirúrgica al sector privado se ha observado la decisión por los cirujanos de preferir el sacrificio del cruzado posterior y colocar una prótesis postero estabilizada.

La elaboración de este estudio de investigación tuvo la finalidad de establecer el manejo apropiado de los pacientes que presentan Gonartrosis severa, los cuales requieren de una artroplastia total de rodilla. Son recomendaciones basadas en la mejor evidencia científica disponible y en este caso en base a resultados que hemos obtenido en nuestro Hospital General regional 2 en Villa Coapa de la Ciudad de México, concluyendo resultados que nos lleven a tomar las mejores decisiones para optimizar los resultados, disminuir o en si concretar un tratamiento específico con algunas variables según el contexto en el que se presente el paciente y así maximizar la eficiencia del tratamiento aportado.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

**¿Existe diferencia de los arcos de movilidad y estabilidad en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla con y sin retención de ligamento cruzado posterior?**

Las prótesis totales de rodilla siguen siendo una de las intervenciones más exitosas en cirugía ortopédica y 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. Además que en la bibliografía se ha documentado una supervivencia a largo plazo excelente.<sup>2</sup>

Actualmente el ligamento cruzado posterior sigue siendo el centro de la controversia en la artroplastia total de rodilla

Existen en general tres sesgos quirúrgicos en lo que se refiere al LCP: los cirujanos que siempre lo conservan, los que siempre lo extirpan y aquellos que deciden conservarlo o sacrificarlo según el tipo de patología que se encuentren.

Los cirujanos que conservan el LCP afirman que es uno de los ligamentos más potentes de la rodilla y que por tanto confiere una estabilidad inherente a las ATR. En flexión, el LCP no sólo proporciona estabilidad anteroposterior, sino que también imparte estabilidad del espacio en flexión al actuar como un estabilizador lateral del compartimento medial y como un estabilizador medial del compartimento lateral. Las desventajas que comporta el preservar el LCP incluyen 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 <sup>3</sup>

Los defensores de la resección del LCP creen que su función se ve comprometida por el proceso degenerativo que afecta a la rodilla. 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.

Existen multitud de estudios que muestran excelentes tasas de supervivencia para diseños con y sin sustitución del LCP, lo cual no ayuda a resolver el problema.

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 ciertas enfermedades que son más propensas al sacrificio del LCP, como la artrosis degenerativa en fase terminal secundaria a la artritis reumatoide, las patelectomías, osteotomías femorales distales u osteotomías tibiales altas previas y la artrosis postraumática con rotura del LCP.

Debido a la necesidad de resolver la controversia, este estudio fue realizado para valorar el ligamento cruzado posterior y su necesidad de conservar o no al momento de colocar una prótesis de rodilla valorando las variables más indispensables como es la estabilidad y los arcos de movimiento en el paciente

## **HIPOSTESIS**

### **Hipótesis Específica:**

Existe diferencia de los arcos de movilidad y estabilidad en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla con y sin retención de ligamento cruzado posterior

### **Hipótesis Generales**

- 1) El porcentaje de pacientes a los cuales se le realiza artroplastia total de rodilla con retención del LCP es superior al 80% de las ATR en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del HGR No 2.
- 2) La edad más frecuente de colocación de prótesis de rodilla total en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del HGR No 2 es en pacientes de la 3ra edad.
- 3) La mejoría de síntomas y la funcionalidad en actividades de la vida diaria al colocar una prótesis posteroestabilizada o no es similar en ambos grupos

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Específico:**

Identificar si existe diferencia de los arcos de movilidad y estabilidad en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla con y sin retención de ligamento cruzado posterior

### **Objetivos Generales:**

- 1) Determinar el porcentaje de pacientes a los cuales se le realiza artroplastia total de rodilla al año en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del HGR No 2.
- 2) Identificar la edad más frecuente de colocación de prótesis de rodilla total en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del HGR No 2.
- 3) Determinar la mejoría de sintomatología y funcionalidad en actividades de la vida diaria al colocar una prótesis con retención del LCP a una posteroestabilizada

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

**Clasificación del estudio:** Serie de Casos Comparativos Retrospectivos

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN, ELIMINACIÓN.**

**Inclusión:** pacientes adultos con diagnóstico de Gonartrosis GIII y G IV tricompartmental confirmados a los cuales se les realizó artroplastia total de rodilla en el servicio de Ortopedia y Traumatología del HGR No 2, Villa Coapa Ciudad de México.

**Exclusión:** Pacientes los cuales cursaban con una deformidad importante, contractura en flexión o déficit de extensión, ausencia o incompetencia de estructuras postero laterales o que presentes patologías concomitantes, como la artritis reumatoide y paciente que presentes osteoporosis ya diagnosticada. Aparte se excluyeron pacientes a los cuales se les colocaría una prótesis de revisión.

**Eliminación:** pacientes que no acudieron a sus controles postquirúrgicos o aquellos que no contaron con mediciones de arcos de movilidad y estabilidad postquirúrgicas.

### **UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL**

**Universo:** pacientes a los cuales se les realizó artroplastia total de rodilla en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital General Regional No 2, "Villa Coapa", Ciudad de México.

**Muestra:** Revisión de expedientes de pacientes del servicio de ortopedia y traumatología que fueron operados de artroplastia total de rodilla, evaluados en su posquirúrgico y en consulta externa a los 2 meses de operado.

**Tiempo a desarrollarse:** enero del 2017 a julio del 2017.



## VARIABLES

### 1) Identificación

- Pacientes operados de Artroplastia total de rodilla
- Procedimiento quirúrgico
- Edad
- Escala de Lysholm (Sintomatología y funcionalidad en la vida diaria)
- Arcos de Movilidad postquirúrgicos
- Estabilidad postquirúrgica

### 2) Definiciones

Pacientes operados con artroplastia total de rodilla: grupo de persona a los cuales se le realizó artroplastia de rodilla.

Procedimiento quirúrgico: Artroplastia total de rodilla con retención o no del ligamento cruzado posterior.

Edad: Tiempo que la persona ha vivido a partir de su nacimiento.

Escala de Lysholm (Sintomatología y funcionalidad en la vida diaria): Se aplicara la escala funcional de Lysholm modificada por Fulkerson que analiza 7 puntos, entre ellos la cojera la marcha con apoyo, posibilidad de sentarse sobre los talones (cuclillas), dolor y edema.

Arcos de movilidad postquirúrgicos: valoración clínica de los arcos de movilidad (flexión, extensión de la rodilla) y medición mediante goniómetro.

>120°o <120°

Estabilidad Postquirúrgica: valoración clínica de la estabilidad de la rodilla por maniobras de exploración física (cajón) medida con goniómetro <5mms o > 5mms.

### 3) Operacionalización de las Variables.

VARIABLE		ESCALA	VALOR	GRAFICA
Pacientes operados ATR		Nominal	Porcentaje	Pastel
Procedimiento Quirúrgico		Nominal	Con Retención de Cruzado Posteroestabilizada	Barras
Edad		Continuo	Adultos <70 años Adultos mayores >70	Barras
Escala de Lysholm				
	Cojera	Nominal	Figura 3.1	Barras
	Marcha con Apoyo	Nominal	Figura 3.1	Barras
	Cuclillas	Nominal	Figura 3.1	Barras
	Dolor	Nominal	Figura 3.1	Barras
	Edema	Nominal	Figura 3.1	Barras
Arcos de Movilidad Postquirúrgicos		Continua	Limitación en Flexión (medida en grados con goniómetro) <120 o >120 Extensión Limitada (medida en grados con goniómetro) 0° completa	Pastel
Estabilidad Postquirúrgica		Continua	Cajón Anteroposterior (medida en milímetros con goniómetro) <5mm o >5 mm	Pastel

## **PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS, TABULACIÓN Y DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se procedió a elaborar una tabla de datos para cuantificar las variables de estudio, utilizando los expedientes de archivo clínico del SIMO del HGR No.2, Villa Coapa, Ciudad de México. Una vez recopilada la información se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables de estudio tanto en escala continua y nominal con medidas de tendencia central y dispersión, así como graficadas en barras y pastel; para establecer la diferencia entre conservar o no el ligamento cruzado posterior utilizando variables, principalmente los arcos de movimiento de la rodilla y la estabilidad en varo y valgo.

Se realizó la captura en un instrumento de recolección, diseñado para cuantificar la efectividad clínico funcional del posoperatorio de los pacientes, posteriormente los datos recopilados se capturaron en una hoja de cálculo Excel. Se realizó un análisis bivariado para variables cualitativas, Chi cuadrada y para variables cuantitativas T de Student o U de Mann-Whitney según sea el caso.

Todo esto apoyado con el programa estadístico SPSS.

### **Técnica de Muestreo**

El presente estudio se realizó mediante un muestreo no probabilístico de casos consecutivos

## **ASPECTOS ETICOS**

Este Protocolo de Investigación, es una investigación sin riesgo de acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud, en materia de investigación, por lo que no requiere de consentimiento informado, ya que se realizó un estudio de series de casos comparativos retrospectivos, en los cuales se revisó expedientes de pacientes, por consiguiente no se requiere autorización previa de los pacientes. Por lo tanto, se realizó la elaboración de este documento, relacionado a los aspectos éticos a seguir en este protocolo de investigación.

Al no modificar la historia natural de ningún paciente y al optimizar los recursos provistos por las instituciones de salud, como las bases de datos gestionadas por el IMSS y la UNAM, se cumple con las recomendaciones éticas vigentes en materia de salud del IMSS, SSA, así como de la declaración de Seul, revisada en el año 2008. Dado que la investigación para la salud, es un factor determinante para mejorar las acciones encaminadas a proteger, promover y restaurar la salud del individuo y la sociedad en general; para desarrollar la tecnología e instrumentos clínicos mexicanos en los servicios de salud para incrementar su productividad. Conforme a las bases establecidas, ya que el desarrollo de la investigación debe atender los aspectos éticos que garanticen la libertad, dignidad y bienestar de la persona sujeta a investigación, que a su vez requiere de establecimientos de criterios técnicos para regular la aplicación de procedimientos relativos a la correcta utilización de los recursos destinados a ella; que sin restringir la libertad de los investigadores en la investigación en seres humanos de nuevos recursos profilácticos, de diagnósticos, terapéuticos y de rehabilitación, debe sujetarse a un control de seguridad, para obtener una mayor eficacia y evitar riesgos a la salud de las personas. Por lo que el presente trabajo de revisión sistemática se llevara a cabo de manera observacional de la literatura mundial publicada, la cual se realizara con base al reglamento de la ley general de salud en relación en materia de investigación para la salud, que se encuentre en vigencia actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos. Titulo Segundo: de los aspectos éticos de la

investigación de seres humanos, capítulo I, disposiciones generales. En los artículos 13 y 27. Título Tercero: de la investigación de nuevos recursos profilácticos, de diagnósticos, terapéuticos y de rehabilitación. Capítulo I: disposiciones comunes contenido en los artículos 61 a 64. Capítulo III: de la investigación de otros con nuevos recursos, contenidos en los artículos 72 a 74.

Título sexto: de la ejecución de la investigación de las instituciones de atención a la salud. Capítulo único: contenido en los artículos 113 al 120. Así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki, Finlandia, Junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica de Tokio, Japón, Octubre 1975 59ª asamblea general Seúl, Octubre 2008. El presente trabajo se presentará ante el comité local de investigación para su autorización y registro.

## **ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD**

NO APLICA

## RECURSOS HUMANOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Se cuenta con los recursos humanos y materiales para el estudio. Los recursos financieros fueron cubiertos en parte por la institución por el acceso a su base de datos y uso de equipo de cómputo, el resto fue provisto por el equipo de investigación

### Recursos humanos

En este estudio participo el siguiente personal médico:

- Dr. Amaury Orlando Cañate Pasquel (investigador responsable y primer revisor)
- Dr. José Manuel Pérez Atanasio (Investigador asociado y segundo revisor)
- Dr. Mario Fernando Aizpurúa Berroa (alumno)

### Recursos materiales

Equipo de cómputo con acceso a internet

Acceso a bases de datos:

- o Pubmed
- o Ovid
- o The Cochrane Library
- o Embase
- o Springer link
- o Md consult
- o Science direct

- Lápices
- Hojas blancas
- Impresora
- Hojas de registro
- Programa estadístico SPSS
- Área física: aulas de Hospital de Traumatología, Hospital General Regional 2, "Villa Coapa".

### Presupuesto

Este proyecto fue financiado con recursos personales, elaborando oficio de autorización al comité de ética del HGR No.2, así como autoridades pertinentes y enseñanza. Con un costo aproximado de \$850.00 pesos en viáticos y material de papelería, equipo de cómputo, impresiones y software.

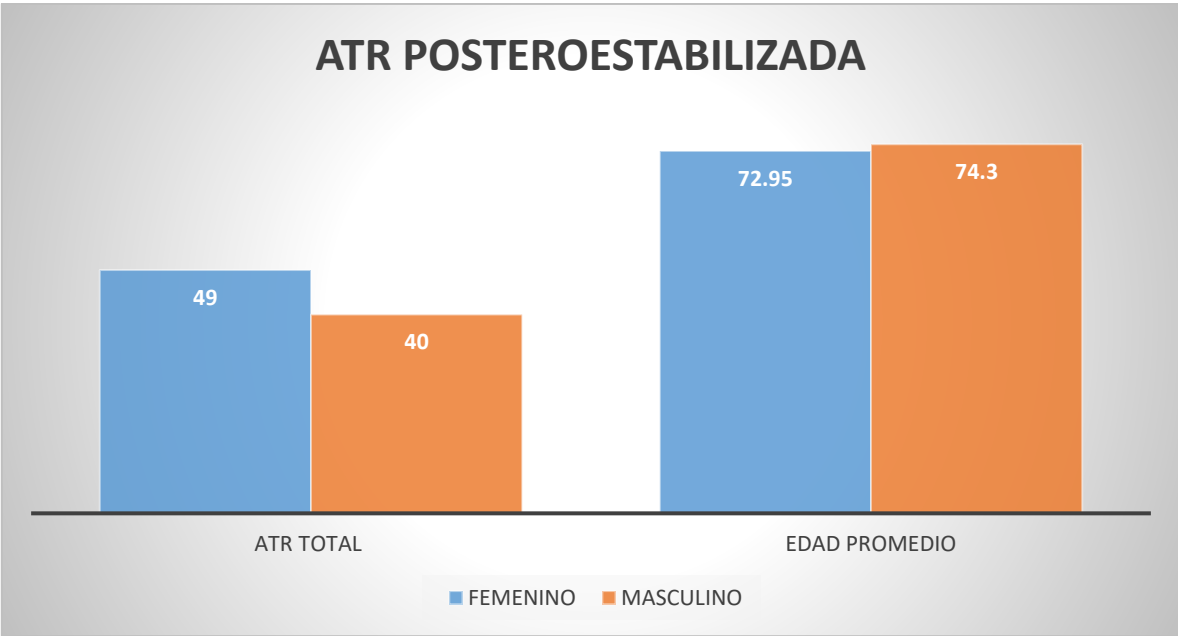
## RESULTADOS

Se realizó un estudio de serie de casos comparativos de tipo retrospectivo y analítico en 166 pacientes, el cual se realizó en el Hospital General Regional N°2 “Villa Coapa. El estudio se basó en pacientes adultos con diagnóstico de Gonartrosis GIII y G IV tricompartmental confirmados a los cuales se les realizó artroplastia total de rodilla con y sin retención del ligamento cruzado posterior, siendo la finalidad del estudio determinar cuál de los dos procedimientos quirúrgicos tiene mejor estabilidad y arcos de movilidad en su resultado posquirúrgico, comparando al mismo tiempo los datos clínicos, a los 2 meses de realizar la cirugía.

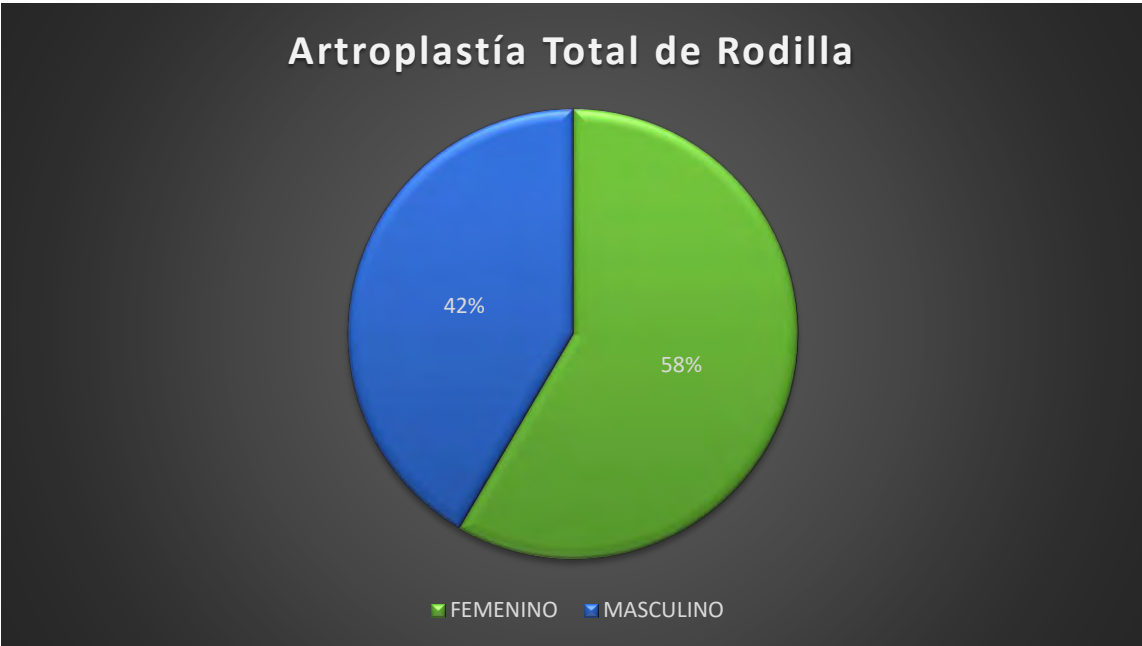
Los resultados son los siguientes:

Desde enero 2017 hasta junio 2017 se han operado aproximadamente 235 pacientes de artroplastia total de rodilla en el servicio de Reemplazos Articulares del Hospital General Regional N°2 “Villa Coapa”, de los cuales 166 fueron incluidos dentro del estudio. Fueron excluidos 22 paciente por presentar deformidades en valgo o varo severas, 11 por presentar contracturas en flexión, 12 paciente los cuales presentaban Artritis reumatoide, 4 por presentar complicación con infección de herida quirúrgica y 20 los cuales no se les dio seguimiento adecuado o no contaban con el estudio de las variables de manera adecuada.

De los 166 pacientes (69.03%) con diagnóstico de Gonartrosis G III o IV, 83 fueron de la rodilla derecha y 83 de la rodilla izquierda, con una edad promedio de 69.03%. De estos paciente 80 eran menores de 70 años y 86 mayores de 86 años de edad. (Fig. 1)



Dentro de la distribución de género se identificó el sexo femenino como el predominante con 58.43% (97 pacientes), mientras que el sexo masculino obtuvo un 41.56% (69 pacientes). (Fig. 2)





El procedimiento quirúrgico obtuvo una población de 77 pacientes (46.38%) los cuales fueron intervenidos de Artroplastia total de rodilla con retención de ligamento cruzado posterior (ATR CR) y 89 pacientes (53.62%) los pacientes operados de Artroplastia total de rodilla sin retención de ligamento cruzado posterior (ATR Posteroestabilizada (PS)) (Fig. 3)

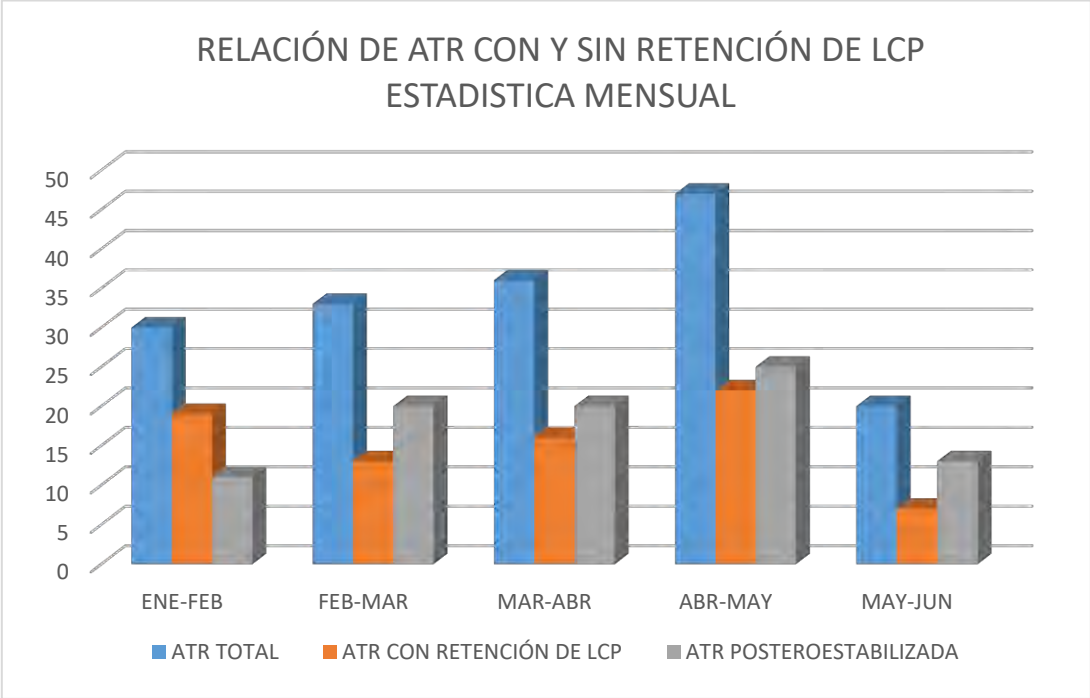
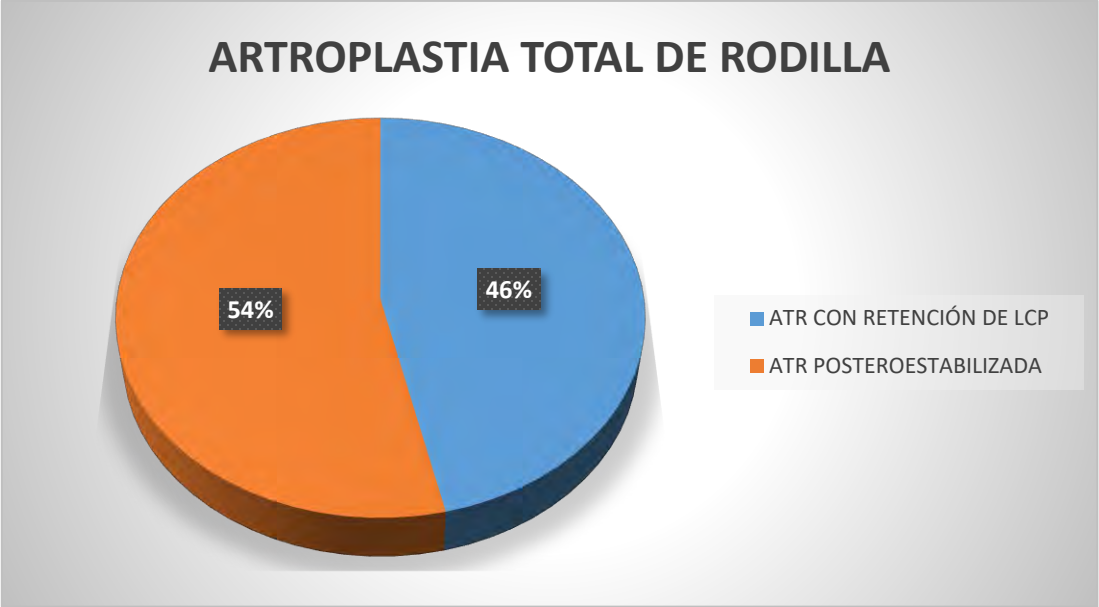
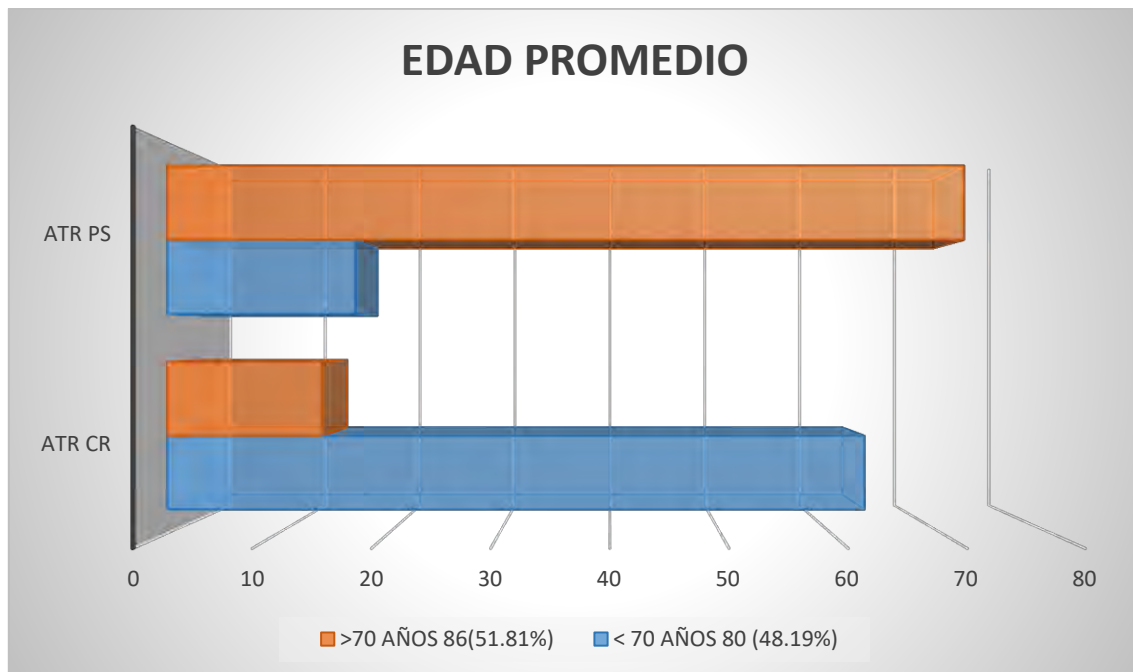


Fig 4. Proporción mensual de pacientes operados de ATR CR y ATR PS.

De los pacientes operados de ATR CR, se obtuvo un promedio de edad de 63.63%, siendo mayor el género femenino con 48 pacientes, edad promedio de 61.75 %, con respecto a los hombres que fueron 29 con un promedio de edad de 66.64%. Contando así 14 pacientes con más de 70 años y 63 menores a 70 años.

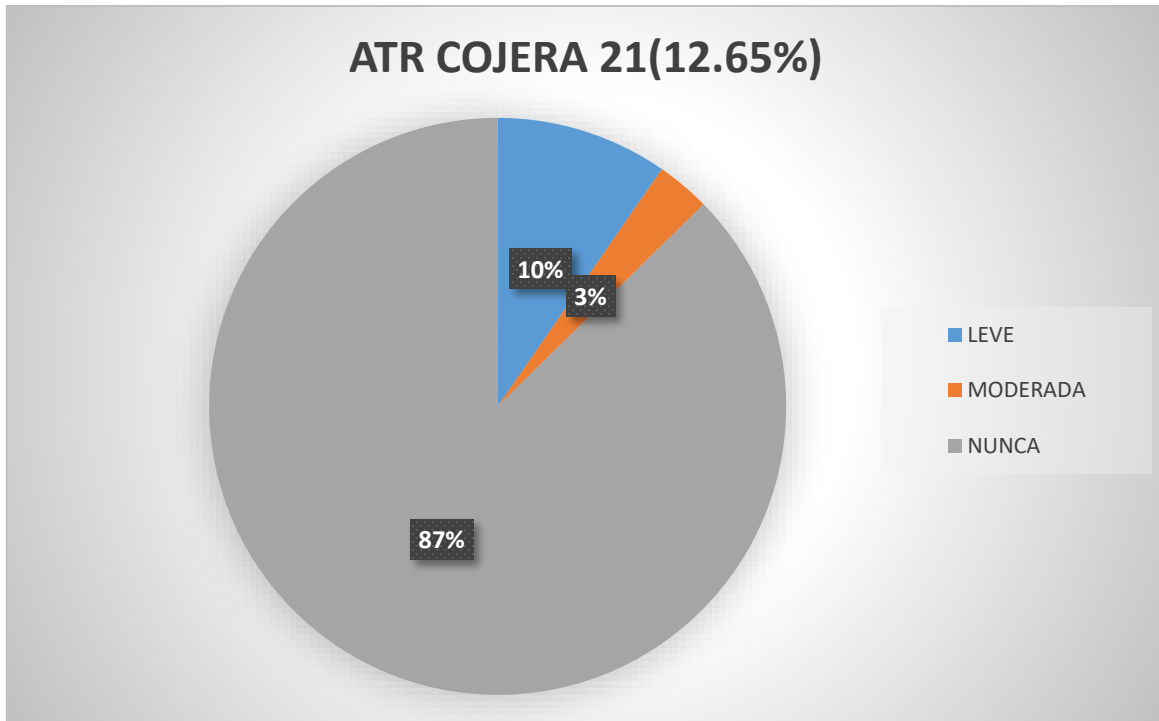
De los pacientes operados de ATR PS, se obtuvo un promedio de edad de 73.57%, siendo mayor el género femenino con 49 pacientes, edad promedio de 72.95 %, con respecto a los hombres que fueron 40 con un promedio de edad de 74.30%. Contando así 72 pacientes con más de 70 años y 17 menores a 70 años. (Fig. 5)



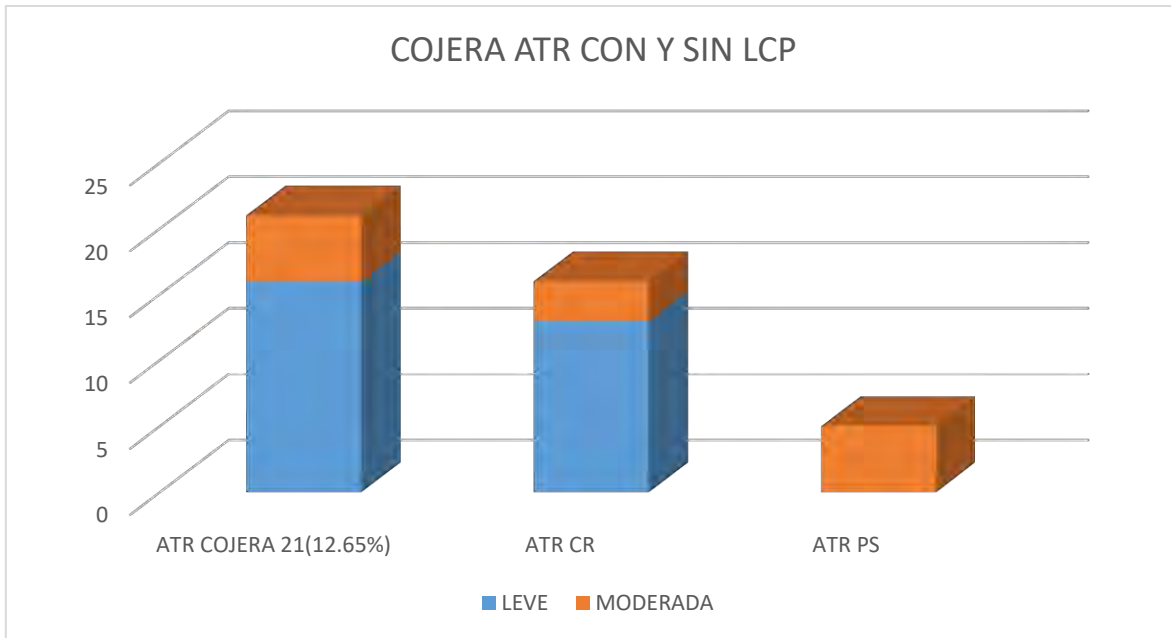
Para estudiar las variables clínicas de los pacientes, se utilizó la Escala de Lysholm. Esta escala se utiliza para clasificar el agrado subjetivo de los pacientes en relación con la capacidad funcional. Consiste en ítems relacionados con la función de la rodilla; cojera, uso de soporte para caminar, inestabilidad, dolor, bloqueo, inflamación o edema, capacidad para subir escaleras y capacidad para agacharse.

El primer punto en examinarse fue la marcha del paciente, relacionada a la cojera que presentaba al caminar o no.

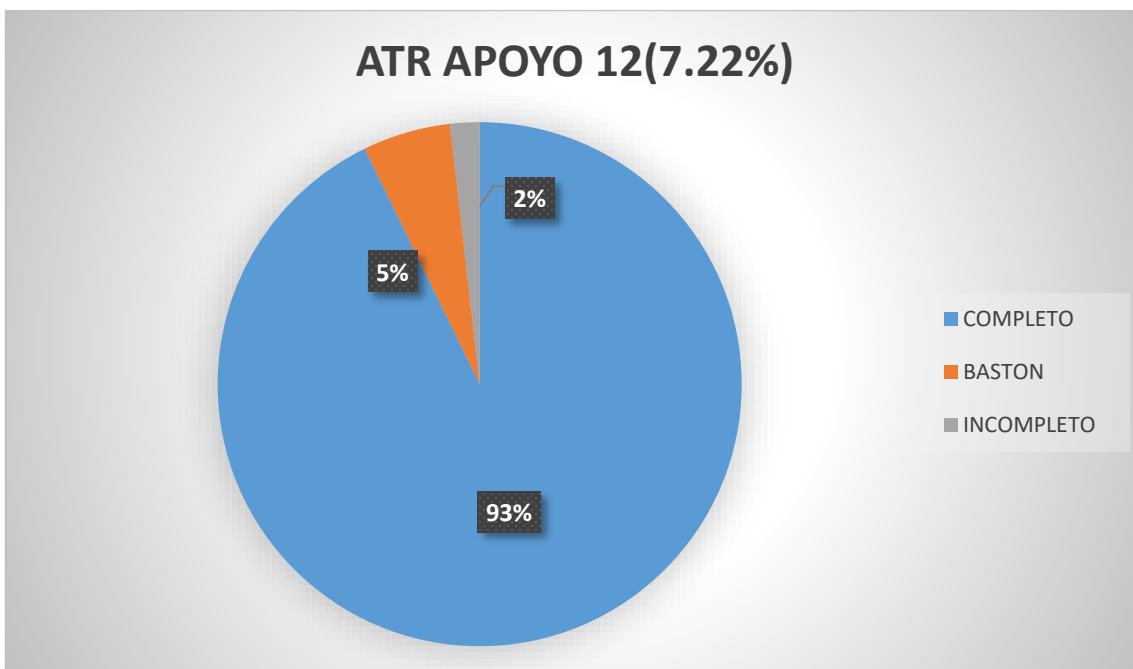
Se observó que 21 pacientes (12.65%), presentaron cojera, de los cuales 16 era leve mientras que 5 fueron moderadas. (Fig. 6)



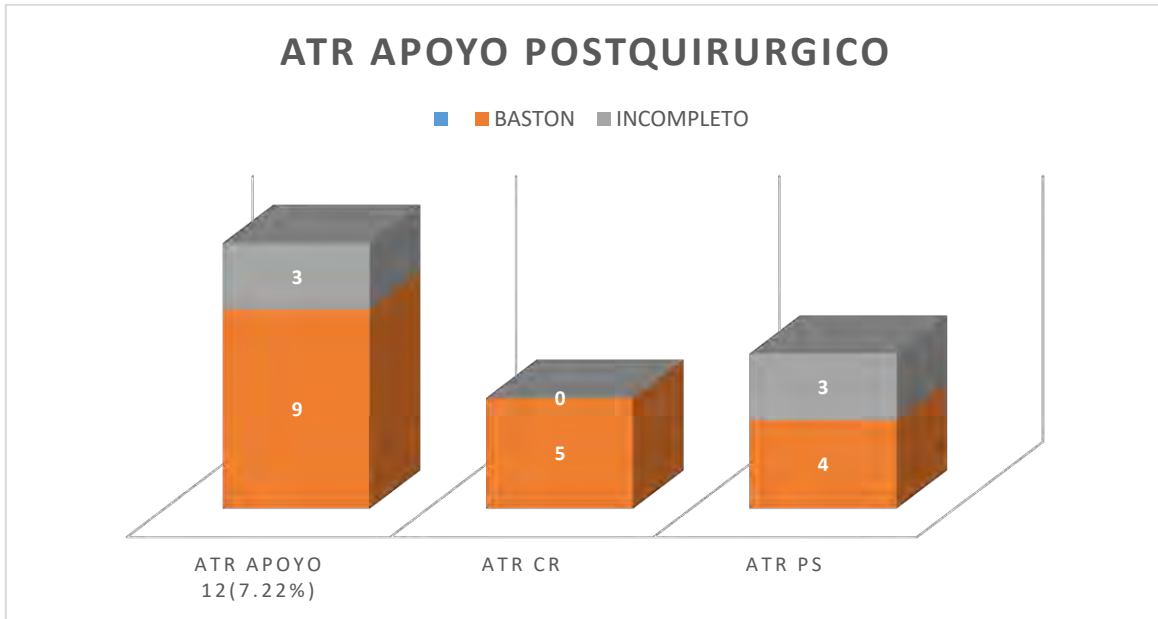
De estos pacientes 13 Leves fueron con procedimientos de ATR CR, mientras que 3 leves y 5 moderas fueron con ATR PS. De estos pacientes la edad promedio fue de 70.42, 14 mujeres y 7 hombres, 8 requirieron utilizar bastón, mientras que 12 presentaban dolor al caminar. De estos 21 pacientes 20 presentaban una extensión incompleta en su posquirúrgico. Y 6 un flexión menor de 120°. (Fig. 7)



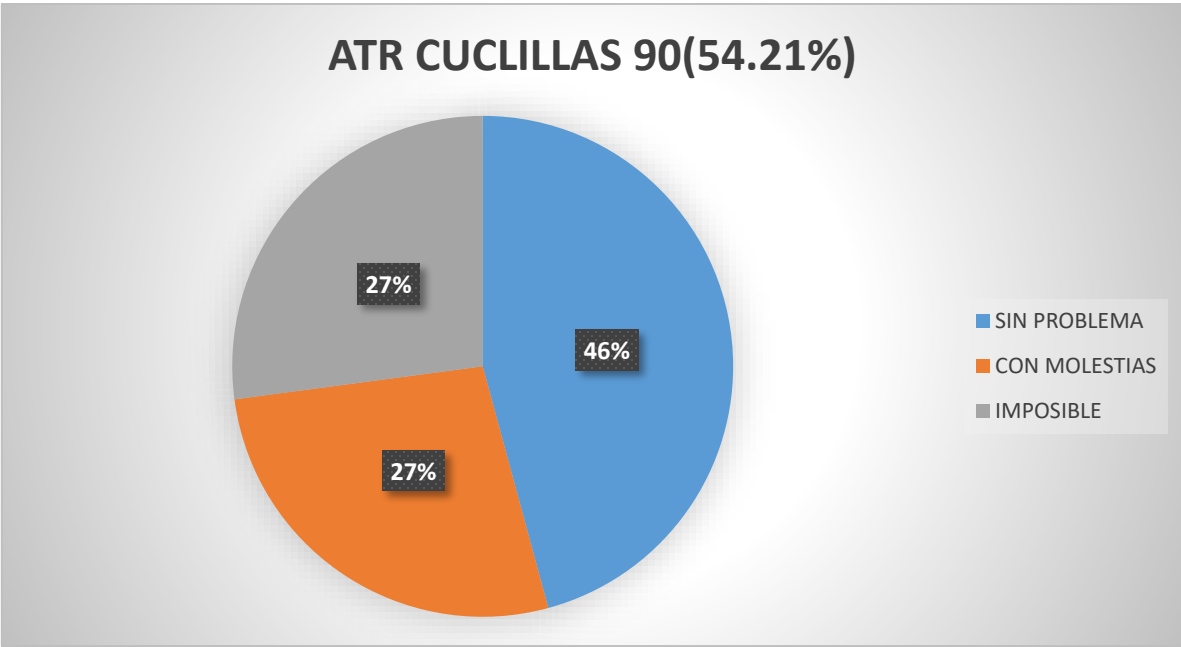
El 2do punto también es relacionado con marcha. Se trata del apoyo del paciente. Esto fue valorado en 3 puntos, si el paciente presentaba apoyo completo, incompleto o si requería utilizar bastón. El total de paciente que presentar algún problema con el apoyo fueron 12 (7.22%), de los cuales 9 requerían del bastón y 3 no podían apoyar. Todos los pacientes presentaban una extensión incompleta y una cojera moderada.



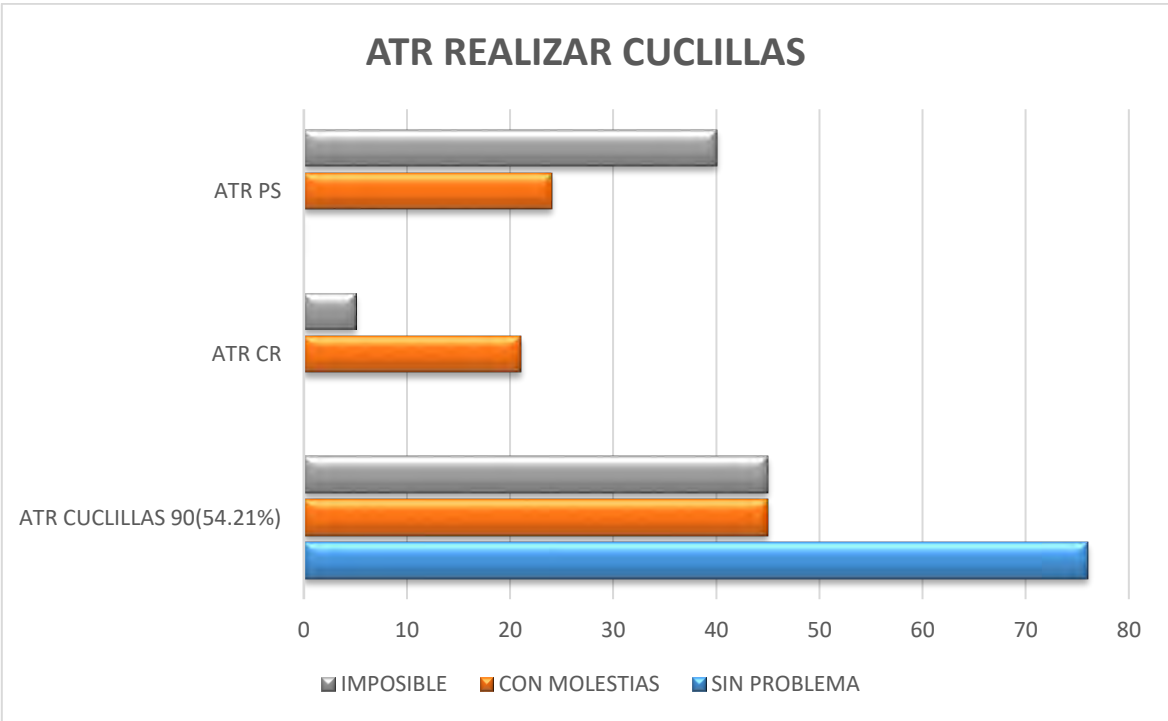
De estos, 5 que requerían bastón fueron operados con ATR CR y 7 con ATR PS, 3 con imposibilidad para el apoyo. (Fig. 8)



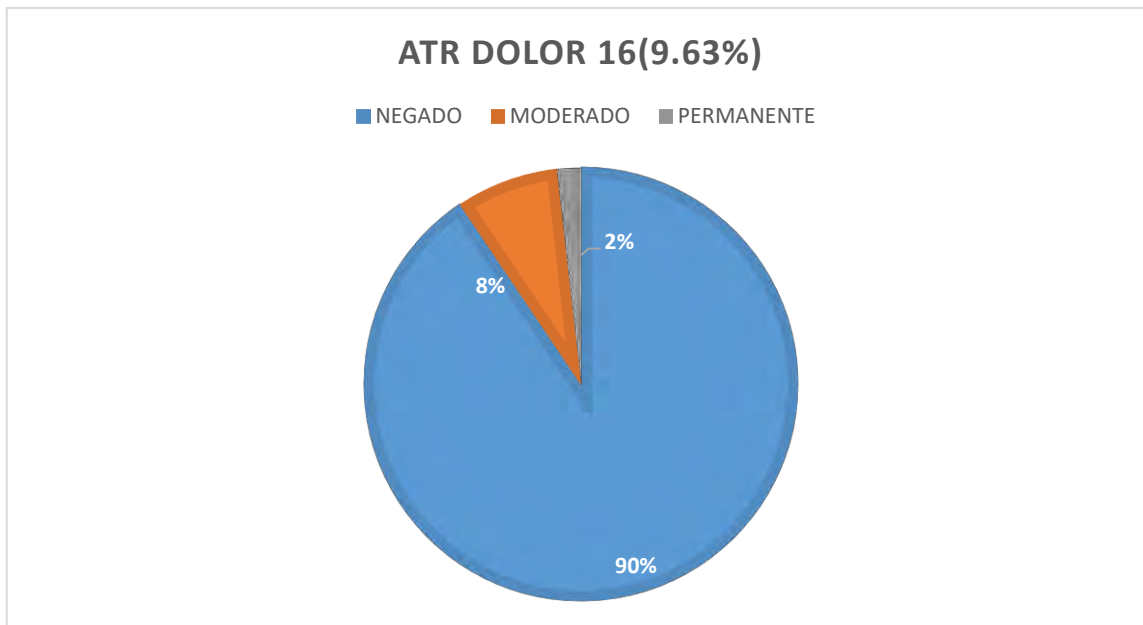
El 3er punto relacionado a la fuerza y arcos de movilidad que presenta el paciente, valorando la posibilidad del paciente de poner en cuclillas. De los 166 pacientes 90 (54.21%) tenían alteraciones. Se valoró por pacientes que lo podían realiza sin problemas, pacientes con molestias o imposibilidad para realizarlo. Delos 90 pacientes, el 50% tenía molestias y la otra mitad no podían realizarlos. Los que no podían realizar cuclillas mencionaban que no era tanto funcionalmente por el procedimiento quirúrgico, sino por la edad de presentación que fue promedio de 74.68 años de edad, refiriendo falta de equilibrio o de fuerza, los que tenían imposibilidad con promedio edad de 78.20 años. (Fig. 9)



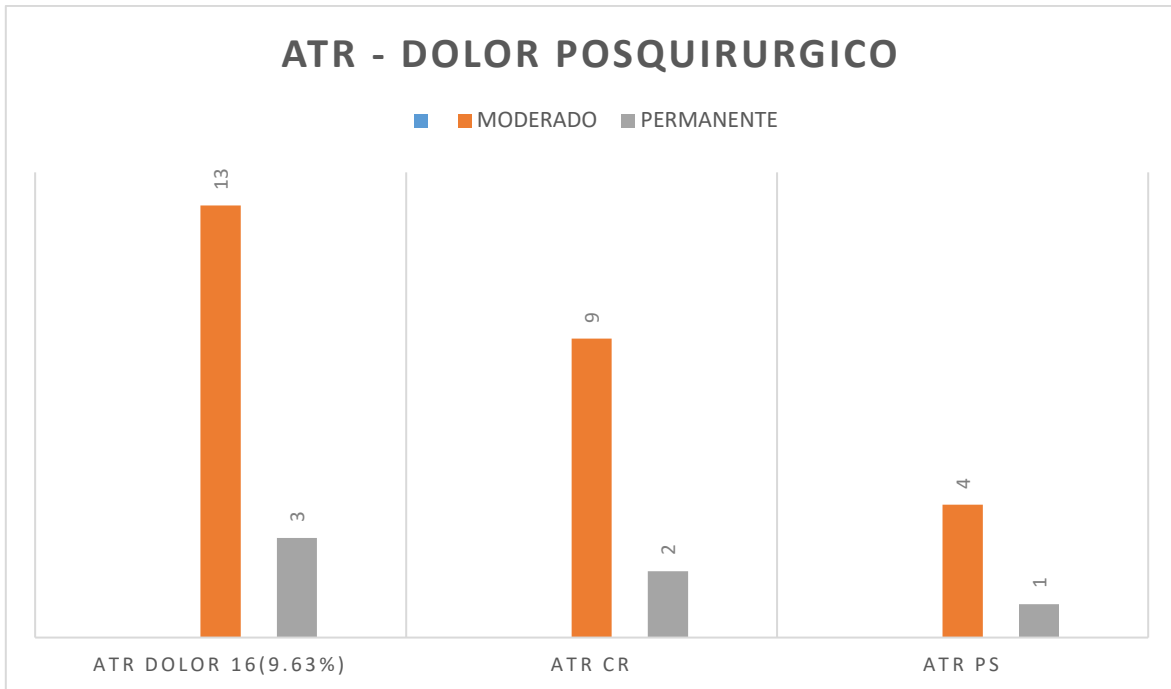
De estos pacientes 26 pacientes con procedimiento de ATR CR (21 con molestias y 5 imposible) y 64 de ATR PS (24 con molestias y 40 imposible) esto por la edad promedio de cada uno de los procedimientos. (Fig. 10)



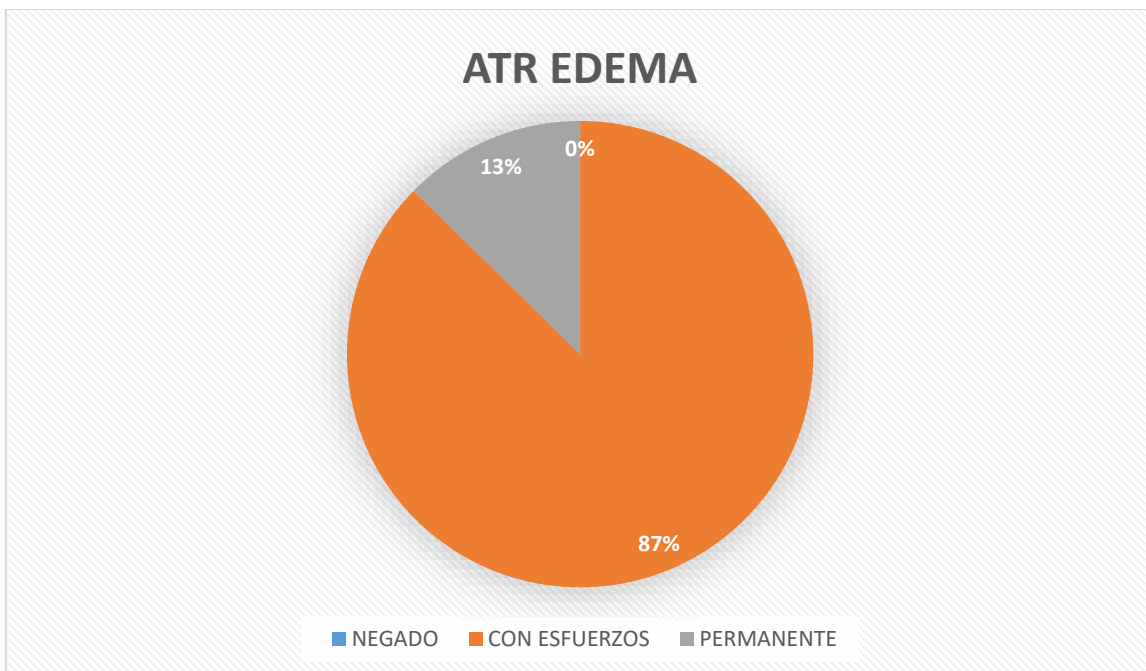
El 4to punto fue valorar el dolor posquirúrgico del paciente. Este valorado en dolor permanente, moderado o negado. De los 166, solo 16 pacientes (9.63%) presentaba dolor posquirúrgico, de los cuales 13 les dolía moderadamente y 3 de manera permanente. (Fig. 11)



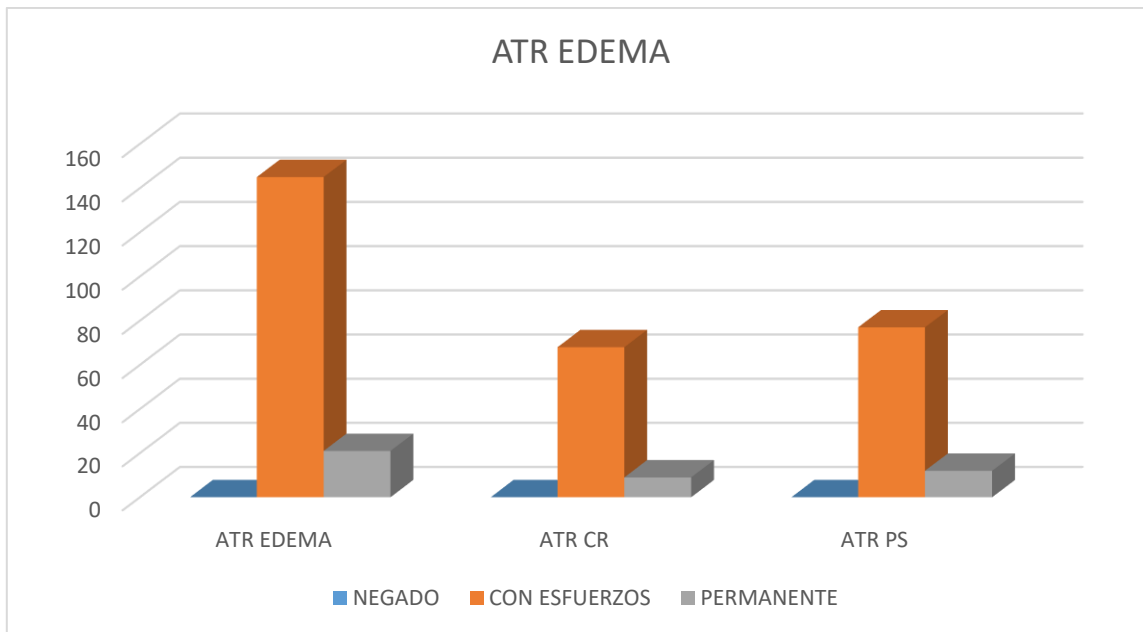
En relación con el procedimiento quirúrgico, 11 fueron operados con ATR CR y 5 con ATR PS. La edad promedio de presentación del dolor fue de 68.75%, de los cuales 10 eran mujeres y 6 hombres. De los cuales 13 presentaban una extensión incompleta y 5 una flexión menor de 120°. / presentaban una inestabilidad anteroposterior >5 mms. Al momento de caminar 12 presentaban cojera y 6 requirieron uso de bastón mientras que 3 no podían apoyar. (Fig.12)



El 5to punto a valorar fue el edema que presentaban los pacientes. De los cuales todos presentaban edema. En este caso valorados en si el edema lo presentaban al momento de realizar esfuerzos o si era permanente. De los paciente se encontró que 145 se les edematizaba la rodilla y la extremidad inferior operada, mientras que 21 era de forma permanente. (Fig.13, 14)







De estos 77 fueron operados con ATR CR y 89 con ATR PS. Todo relacionado a alteraciones previas analizadas, principalmente extensión o flexión incompleta que engloban a 57 pacientes. Aparte de los pacientes 20 cursaban con dolor. 21 presentaban alteración de la marcha y 8 presentaban inestabilidad AP >5mms.

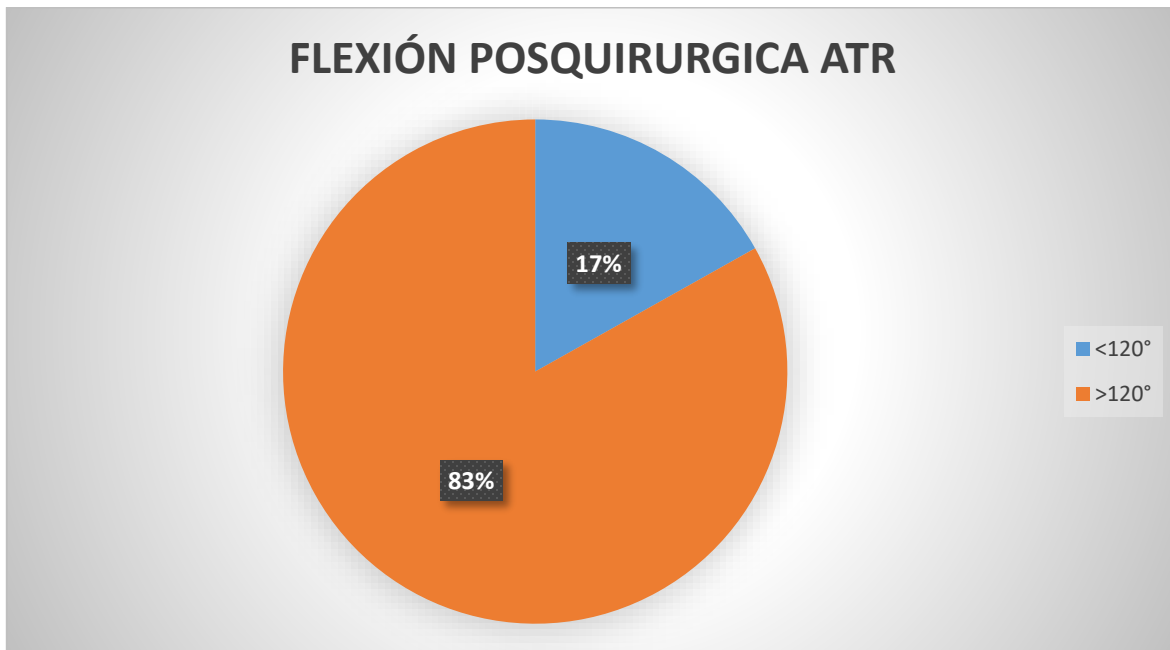
En este estudio tomamos en mayor grado de importancia los resultados de los arcos de movilidad y la estabilidad que nos brindan las prótesis.

En cuanto a arcos de movimiento, cabe destacar que en nuestro hospital, se colocan 2 tipos de prótesis. La ATR CR de marca Génesis y la ATR PS tipo Anthem, ambas con colocación de insertos de propietileno ultra congruentes.

Los arcos de movilidad fueron estudiados en la consulta externa a los 2 meses de posoperados, con goniómetro. Tomando de referencia 120° de flexión, y que el paciente logre alcanzar la extensión máxima, en este caso 0°.

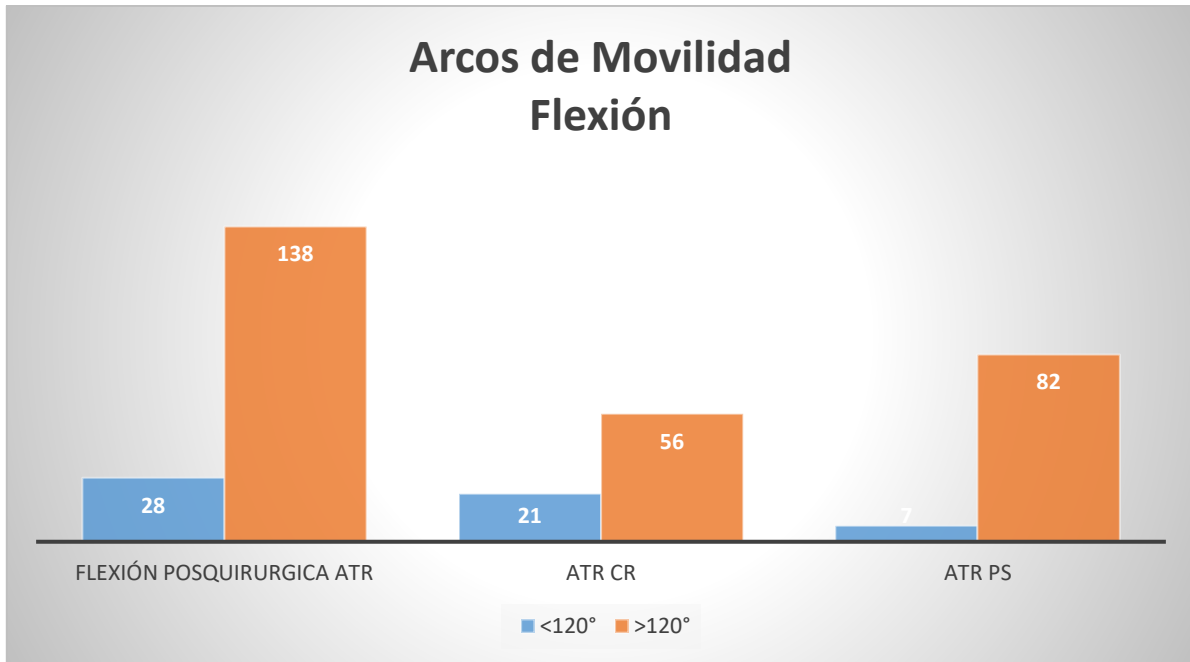
Primero analizamos la flexión en los pacientes. Los cuales como mencionamos los valoramos en >120° y <120°. Siendo así 139 pacientes con una flexión mayor de 120 y 28 pacientes (16.87%) con flexión menor. De estos pacientes 7 eran posoperados con ATR PS y 21 con ATR CR. Estos pacientes tenían una edad

promedio de 69.82 años de edad, 15 eran hombres y 13 mujeres, de los cuales 6 no podían realizar extensión completa. (Fig. 15)



Los 21 pacientes operados de ATR CR, tenían 65.90 años de edad en promedio, 11 hombre y 10 mujeres, de las cuales 6 no podían realizar la extensión completa y 6 presentaban una inestabilidad antero posterior de >5mms, 5 presentaban cojera leve, logrando apoyar completamente.

De los pacientes operados con ATR PS todos presentaban una edad promedio de 81.57 años de edad, 4 hombres y 3 mujeres, todos lograban realizar extensión completa, solo 1 con inestabilidad antero posterior, 1 presentando cojera leve pero apoyando completamente todos. A 6 se les hacía imposible realizar cuclillas y 1 con molestias, ninguno presentaba dolor. (Fig.16)

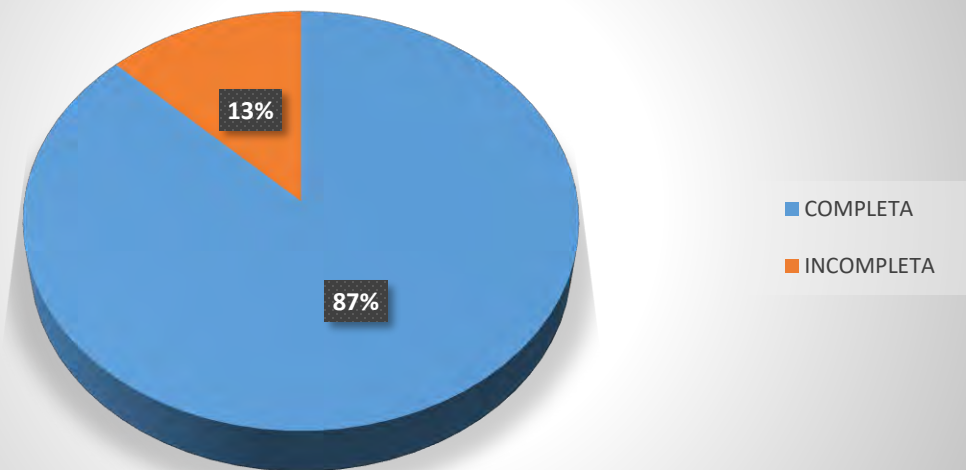


Al examinar la extensión de los paciente.

Encontramos que 21 paciente (12.65%) no lograban la extensión completa. De los cuales 7 habían sido operados con ATR PS, mientras que 14 fueron operados con ATR CR.

De estos pacientes, la edad promedio fue de 69.57 años de edad, 7 hombres y 14 mujeres, 6 con limitación a la flexión <math><120^\circ</math>, 12 sin realizar apoyo completo, 9 usando bastón para caminar y 3 con imposibilidad para realizarlo. (Fig. 17)

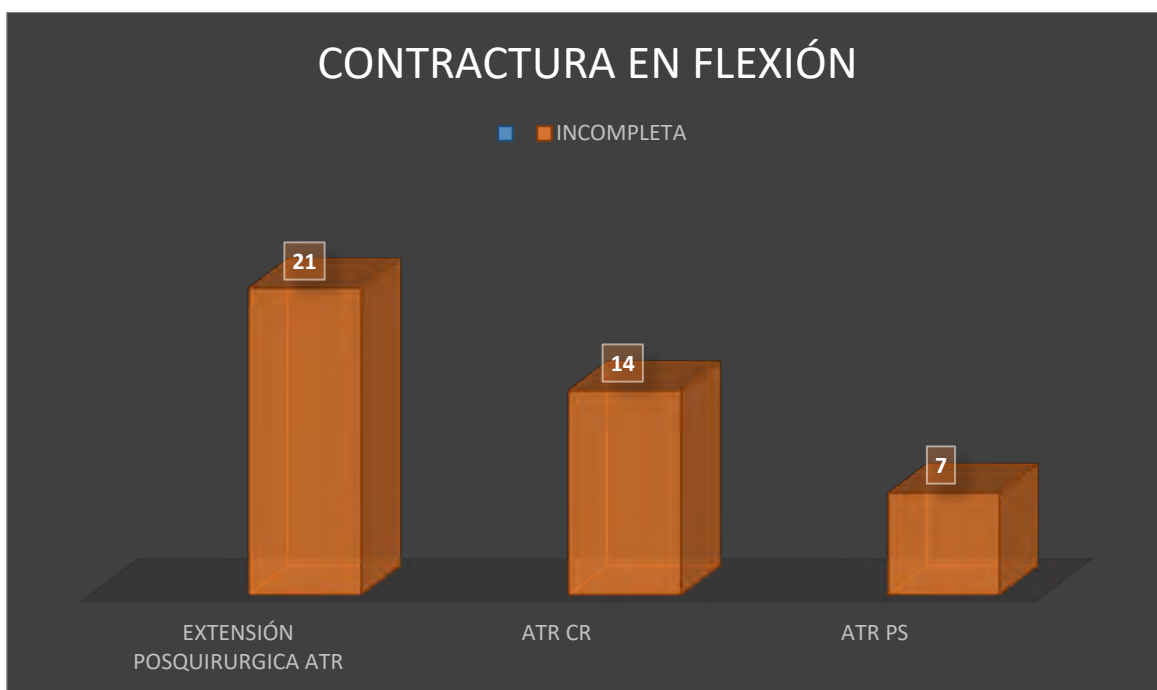
## EXTENSIÓN POSQUIRURGICA ATR



Los pacientes operados con ATR CR se observó, que 6 cursaban con limitación a la flexión, 6 presentaban inestabilidad antero posterior, 13 cursaron con cojera, 5 necesitando del uso del bastón y 9 presentando dolor posquirúrgico.

Al contrario, los operados con ATR PS, todos lograban una flexión completa, sin inestabilidad anteroposterior, 7 presentaban cojera, 4 utilizando bastón y 3 con imposibilidad para apoyar por dolor. (Fig.18)

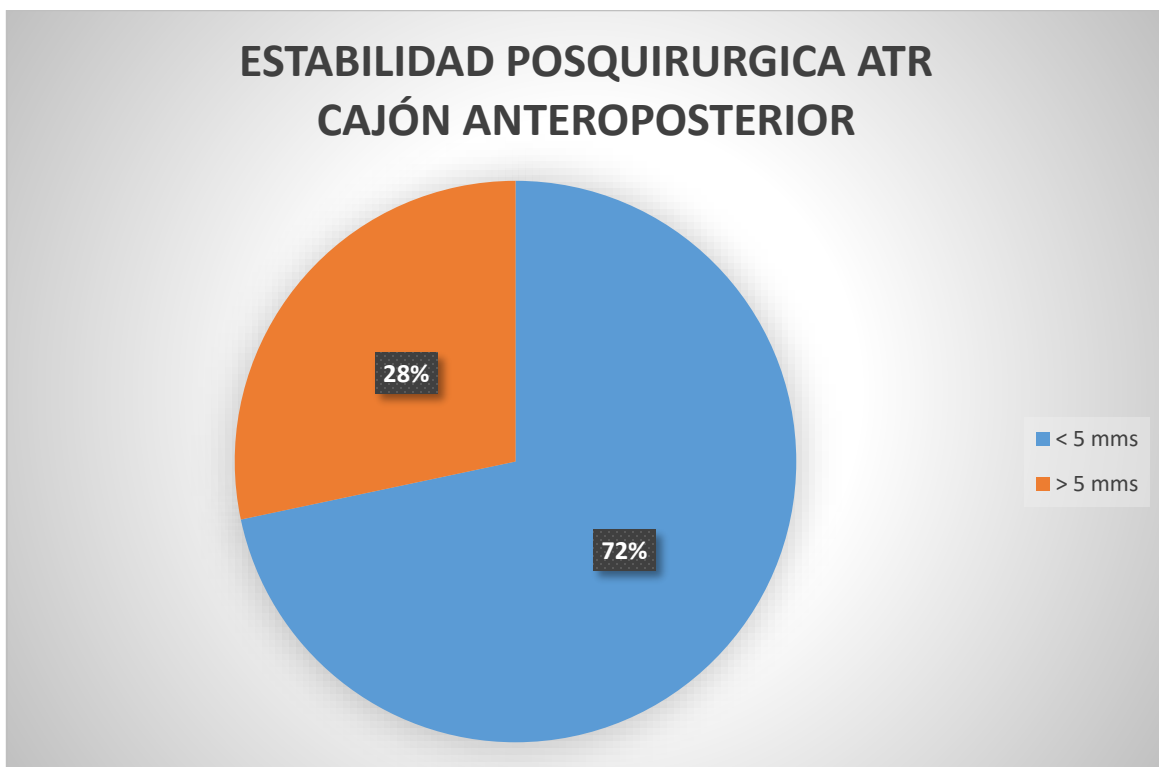
## CONTRACTURA EN FLEXIÓN



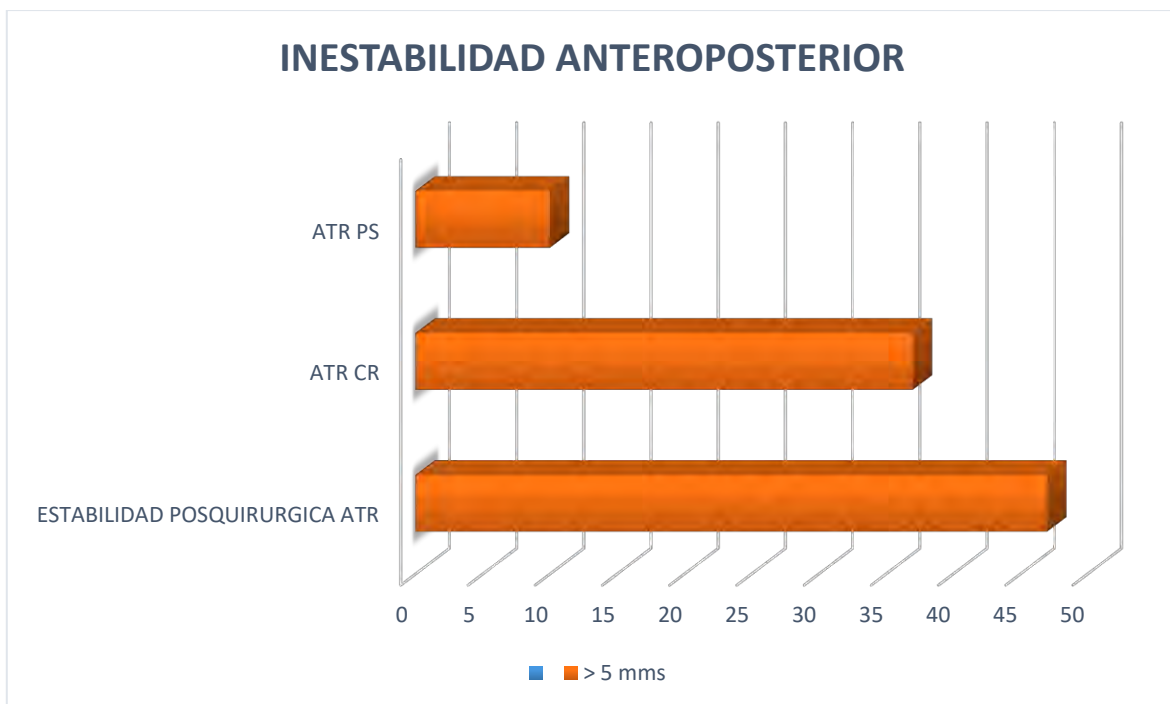
Por último valoramos la inestabilidad antero posterior en los pacientes. Valorando en la exploración física en su posquirúrgico, la prueba de cajón, midiendo con goniómetro en milímetros, la traslación de la tibia hacia anterior. Considerando inestabilidad aquella rodilla con una traslación tibial mayor de 5 mms.

De los 166 pacientes, 47 pacientes (28.31%) presentaban una inestabilidad >5mms, de los cuales 37 pacientes habían sido operados de ATR CR y 10 de PS.

El rango de edad fue de 65.48 años de edad promedio, 23 hombres y 24 mujeres, los cuales aparte 7 presentaban limitación a la flexión y 6 a la extensión. 6 presentaban cojera 2 requiriendo de bastón. Además 7 presentaban dolor, 21 con problema para realiza cuclillas. (Fig. 19)



Los pacientes operados con ATR CR tenían edad promedio de 64.34 años, 19 hombres y 18 mujeres, 6 con limitación a la flexión y 6 con extensión incompleta. 6 con cojera leve apoyando 2 con bastón, 6 con dolor. Mientras que los operados con ATR PS una edad promedio de 69.5 años, 5 hombre 6 mujeres, solo 1 con limitación a la flexión y todos con extensión completa. Sin cojera ni dificultad para el apoyo. (Fig. 20)



## DISCUSIÓN

En la literatura revisada para la elaboración de este estudio, encontramos mucha información, acerca de las manifestaciones clínicas y la evaluación de la funcionalidad para las actividades de la vida diaria de los pacientes. Hay estudios similares con estudios comparativos a mayor escala, con las mismas interrogantes para el uso de la prótesis con y sin retención del ligamento cruzado posterior.

En México, principalmente en instituciones del gobierno en este caso más relacionado al Instituto Mexicano del Seguro Social las actitudes varían desde la resección sistemática hasta la preservación sistemática. Quizás parece más adecuado una decisión basada en la forma de presentación de la enfermedad en cada paciente, por lo que al momento de diagnosticar al paciente, de no presentar ninguna enfermedad concomitante como artritis reumatoide, osteoporosis o deformidades en flexión o limitación de la extensión, se programa para colocación de prótesis convencional. De presentar alguna de las patologías antes mencionadas se colocara una prótesis postero estabilizada. Por lo que se entiende es una forma ya sistematizada de tratamiento quirúrgico para los pacientes.

Los cirujanos que conservan el LCP afirman que es uno de los ligamentos más potentes de la rodilla y que por tanto confiere una estabilidad inherente a las ATR. En flexión, el LCP no sólo proporciona estabilidad anteroposterior, sino que también imparte estabilidad del espacio en flexión al actuar como un estabilizador lateral del compartimento medial y como un estabilizador medial del compartimento lateral. Las desventajas que comporta el preservar el LCP incluyen 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

Los defensores de la resección del LCP creen que su función se ve comprometida por el proceso degenerativo que afecta a la rodilla. 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, aparte de no tener que balancear los ligamentos.

El estudio realizado llevado a cabo en el Hospital General Regional N°2 del IMSS, estudió a 166 pacientes diagnosticados con artrosis severa de la rodilla, la cual fue propuesta para colocación de prótesis respetando o no el ligamento cruzado posterior de manera aleatoria. Se observó que la edad promedio de los pacientes operados es de 70 años de edad, siendo la mayoría de estas mujeres. La mayor cantidad de prótesis con retención de LCP, se dio en pacientes menores de 70 años así mismo los mayores de 70 años era predominante la colocación de posteroestabilizada.

Sintomáticamente, se corrobora que no hay mayor significancia entre la colocación de una prótesis o la otra. Los pacientes evaluados tenían mayor dificultad para realizar cuclillas y algunos presentaban cojera o déficit del apoyo, lo que se relacionó generalmente a los pacientes con contracturas en flexión o que no lograban una flexión completa. Así mismo al cursar con contracturas y limitación provocaba dolor en estos pacientes generalmente moderado el cual limitaba la funcionalidad del paciente en sus quehaceres y aparte lo predisponía a necesitar de uso de bastón para desplazarse.

En el estudio realizado, la evolución postquirúrgica de cada paciente en cuanto a los arcos de movilidad y la estabilidad, se observaron mejores resultados funcionales en la ATR PS, al obtener mayor flexión y extensión completa de la rodilla, aparte que otorgo mayor estabilidad anteroposterior aparte de la que ya ofrecer en varo y valgo. Pero no solo depende de qué tipo de cirugía se realizó, ni qué tipo de prótesis se coloca, sino que va de la mano junto con la rehabilitación que lleve al paciente, y la funcionalidad o actividad del paciente para lo que se busca el mejor implante para cada paciente.



## CONCLUSIONES

La controversia de utilizar una prótesis con retención o no del ligamento cruzado posterior depende de cada cirujano por la experiencia de utilizarlo previamente y los resultados que haya obtenido.

Ya la literatura ha descrito que sintomáticamente no hay diferencia entre retener o no el cruzado posterior.

Este estudio trató de basarse en la estabilidad y los arcos de movilidad que presentan los pacientes posoperados, enfocándose principalmente en los pacientes en los que requieran mayor uso de su articulación por cuestiones de trabajo, deporte o actividades de la vida diaria.

Es evidente que la artroplastia total de rodilla sin retención del LCP o Posteroestabilizada, es una prótesis semi constreñida, por lo que hablando de estabilidad nos otorga estabilidad en varo y valgo y en nuestro estudio nos resultó favorable a la inestabilidad anteroposterior.

Al no conservar el ligamento cruzado posterior, evita que haya fricción entre el ligamento y los componentes, hablando en sí, sobre el inserto de polietileno a nivel de la tibia. Esto sucede al colocar una ATR CR y no realizar una liberación adecuada del LCP, por lo que realizar una cirugía con conservación del mismo implica una técnica más difícil de realizar.

Como resultado de la no liberación y un mal balance ligamentario, puede ocasionar contracturas en flexión y limitación de la flexión, aparte de provocar dolor al paciente y en un futuro un desgaste más temprano de los implantes.

Al analizar los resultados, se corrobora el uso de prótesis con retención de LCP en pacientes menores de 70 años y prótesis posteroestabilizada en mayores de 70 años, principalmente por la calidad ósea, ligamentaria y la necesidad de realizar una revisión en el futuro. Sin embargo no hay resultados clínicos ni funcionales que

recomienden la colocación de ATR CR. Con las nuevas técnicas y los nuevos diseños protésicos, se alcanza más durabilidad y mejores resultados.

Como recomendación y opinión personal, se recomienda el uso de artroplastia total de rodilla posteroestabilizada en pacientes mayores de 60 años con actividad física regular, trabajo o pacientes deportistas, recomendando al paciente una buena higiene de rodilla, mantener un peso ideal y una rehabilitación temprana y eficaz.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Toshiyuki Takemori, Hirotsugu Muratsu, Yoshiki Takeoka, Tomoyuki Matsumoto, Yoshinori Takashima, Masanori Tsubosaka, Takashi Oshima, Akihiro Maruo, Hidetoshi Miya, Ryosuke Kuroda, Masahiro Kurosaka; **Intra-operative soft-tissue balance and one-year post-operative stability comparison between cruciate-retaining and posterior-stabilised total knee arthroplasty**; Steel Memorial Hirohata Hospital - Himeji, Japan; British Editorial Society of Bone & Joint Surgery, vol. 98-B no. SUPP 4 50, 2016
2. Ortega Andreu, M.; Barco Laakso, R., y Rodríguez Merchán, e. c. **Artroplastia total de rodilla**; Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica, Hospital Universitario La Paz, Madrid. Revista de Ortopedia y Traumatología 2002;5:476-484
3. J. Callaghan y E.c. Rodríguez-Merehían.; **Artroplastia total de rodilla**, American Academy of Orthopedic Surgeons, Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, 2006
4. Randa K. Elmallah, MD , Jaydev B. Mistry, MD , Jeffrey J. Cherian, DO , Morad Chughtai, MD a, Anil Bhave, PT a, Martin W. Roche, MD c, Michael A. Mont, MD; **Can We Really “Feel” a Balanced Total Knee Arthroplasty?**; Center for Joint Preservation and Replacement, Rubin Institute for Advanced Orthopedics, Sinai Hospital of Baltimore, Baltimore, Maryland, Philadelphia College of Osteopathic Medicine, Philadelphia, Pennsylvania, Holy Cross Orthopedic Institute, Fort Lauderdale, Florida; The Journal of Arthroplasty 31 (2016) S102-S105.
5. Umito Kuwashimaa, Satoshi Hamaia,n, Ken Okazakia, Satoru Ikebeb, Hidehiko Higakib, Hideki Mizu-uchia, Yukio Akasakia, Koji Murakamia, Yukihide Iwamoto; **Contact stress analysis of the anterior tibial post in bi-cruciate stabilized and mobile-bearing posterior stabilized total knee arthroplasty designs**; Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, 3-1-1, Maidashi, Higashi-ku, Fukuoka 812-8582, Japan; The Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials 60 (2016) 460-467.
6. Santiago A. Lozano-Calderón, MD, PhD,\* Jianhua Shen, MS,y, Diana F. Doumato, MS,z Damon A. Greene,§ and Steven B. Zelicof, MD, PhD; **Cruciate-Retaining vs Posterior-Substituting Inserts in Total Knee Arthroplasty Functional Outcome Comparison**; Orthopaedic Surgery Department, Westchester Medical Center, New York Medical College, Valhalla, New York; The Journal of Arthroplasty Vol. 28 No. 2 2013.
7. François Desmeules, Clermont E Dionne, Étienne L Belzile, Renée Bourbonnais, François Champagne and Pierre Frémont; **Determinants of**

**pain, functional limitations and health-related quality of life six months after total knee arthroplasty: results from a prospective cohort study;** School of Rehabilitation, Faculty of Medicine, Université de Montréal; Desmeules et al. BMC Sports Science, Medicine, and Rehabilitation 2013, 5:2

8. Robert Namba, MD, Stephen Graves, MBBS, DPhil, FRACS, FAOrthA, Otto Robertsson, Med Dr, Ove Furnes, MD, PhD, Susanna Stea, BSc, Lluís Puig-Verdié, PhD, Daniel Hoeffel, MD, Guy Cafri, PhD, MStat, Elizabeth Paxton, MA, and Art Sedrakyan, MD, PhD; **International Comparative Evaluation of Knee Replacement with Fixed or Mobile Non-Posterior-Stabilized Implants;** the journal of bone & joint surgery, volume 96, 2014.
9. Carlos Lavernia, MD,\* Michele D'Apuzzo, MD, y; Mark D. Rossi, PhD, PT, CSCS, z and David Lee, PhD; **Accuracy of Knee Range of Motion Assessment After Total Knee Arthroplasty;** Orthopaedic Institute at Mercy Hospital, Miami, Florida; The Journal of Arthroplasty Vol. 23 No. 6 Suppl. 1 2008.
10. Chao Jiang, Zhenlei Liu, Ying Wang, Yanyan Bian, Bin Feng, Xisheng Weng; **Posterior Cruciate Ligament Retention versus Posterior Stabilization for Total Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis;** Department of Orthopedic Surgery, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing, 100730, China, January 29, 2016
11. Matthew P. Abdel, MD, Mark E. Morrey, MD, Matthew R. Jensen, BS, and Bernard F. Morrey, MD **Increased Long-Term Survival of Posterior Cruciate-Retaining Versus Posterior Cruciate-Stabilizing Total Knee Replacements;** Department of Orthopedic Surgery and Division of Biostatistics, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota; The journal of bone and joint surgery 2011;93:2072-8
12. Morteza Meftah, Peter B. White, Amar S. Ranawat, Chitranjan S. Ranawat; **Long-term results of total knee arthroplasty in young and active patients with posterior stabilized design;** Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, New York, United States; The Knee 23 (2016) 318–321.
13. P. J. C. Heesterbeek, L. Labey, P. Wong, B. Innocenti, A. B. Wymenga; Verlag Berlin Heidelberg; **A new spacer-guided, PCL balancing technique for cruciate-retaining total knee replacement;** Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopic (2014) 22:650–659.
14. Michael J. Bercik MD, Ashish Joshi MD, Javad Parvizi MD; **Posterior Cruciate-Retaining Versus Posterior-Stabilized Total Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis;** Thomas Jefferson University Hospital, Philadelphia,

Pennsylvania; M.J. Bercik et al. / The Journal of Arthroplasty 28 (2013) 439–444.

15. Wiebe C Verra<sup>1</sup>, Lennard G H van den Boom<sup>2</sup>, Wilco C H Jacobs<sup>3</sup>, Jan W Schoones<sup>4</sup>, Ate B Wymenga<sup>5</sup>, and Rob G H H Nelissen; **Similar outcome after retention or sacrifice of the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty A systematic review and meta-analysis**; Department of Orthopaedic Surgery, Leiden University Medical Center, Leiden; Netherland; Acta Orthopaedica 2015; 86 (2): 195–201.
16. Tomoyuki Matsumoto, MD,\* Hirotsugu Muratsu, MD,y Seiji Kubo, MD,\* Takehiko Matsushita, MD, Masahiro Kurosaka, MD,\* and Ryosuke Kuroda, MD; **Intraoperative Soft Tissue Balance Reflects Minimum 5-Year Midterm Outcomes in Cruciate-Retaining and Posterior-Stabilized Total Knee Arthroplasty**; Department of Orthopaedic Surgery, Kobe University Graduate School of Medicine, Kobe, Japan; The Journal of Arthroplasty Vol. 27 No. 9 2012
17. Roberto D'Anchise, Mauro Andreatta, Cristiana Balbino, Nicola Manta; **Posterior cruciate ligament-retaining and posterior-stabilized total knee arthroplasty: differences in surgical technique**; Knee Surgery Unit I, Galeazzi Orthopedic Institute, IRCCS, Milan; JOINTS (2013) 5-9.
18. M. A. Ritter, K. E. Davis, J. B. Meding, A. Farris; **The role of the posterior cruciate ligament in total knee replacement**; Center for Hip and Knee Surgery, Mooresville, Indiana, United States; Bone Joint Res (2012) 64–70.
19. A. Mouttet<sup>a</sup>, V. Sourdet<sup>b</sup>; **Total knee prosthesis with or without posterior cruciate ligament retention? Comparative study at mid-term follow-up**; Clinique Saint-Roch, chemin du Mas-Anglade, France Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 100 (2014) 895–900.
20. JiaHsuan Lo, Otto Müller, Torsten Dilger, Nikolaus Wülker, Markus Wünschel; **Translational and rotational knee joint stability in anterior and posterior cruciate-retaining knee arthroplasty**; Biomechanics Research Laboratory, Department of Orthopaedics, University of Tübingen, Tübingen, Germany; The Knee 18 (2011) 491–495.
21. Kazunori Hino, Yoshio Oonishi, Tatsuhiko Kutsuna, Kunihiko Watamori, Yasutake Iseki, Hiroshi Kiyomatsu, Seiji Watanabe, Hiromasa Miura; **Preoperative varus–valgus kinematic pattern throughout flexion persists more strongly after cruciate-retaining than after posterior-stabilized total knee arthroplasty**; Department of Orthopedic Surgery, Ehime University Graduate School of Medicine, Toon, Ehime, Japan; The Knee 23 (2016) 637–641.

22. Lauren A. Beupre, PhD, PT, B. Sharifi, MD, D.W.C. Johnston, MD; **A Randomized Clinical Trial Comparing Posterior Cruciate-Stabilizing vs Posterior Cruciate-Retaining Prostheses in Primary Total Knee Arthroplasty: 10-Year Follow-Up**; Department of Physical Therapy, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada; *The Journal of Arthroplasty* (2016) 1-6.
23. Markus Wünschel, Jeremi M. Leasure, Philipp Dalheimer, Nicole Kraft, Nikolaus Wülker a, Otto Müller; **Differences in knee joint kinematics and forces after posterior cruciate retaining and stabilized total knee arthroplasty**; Department of Orthopaedic Surgery, University Hospital Tübingen, Germany; *The Knee* 20 (2013) 416–421.
24. Melinda K. Harman, Stephanie J. Bonin, Chris J. Leslie, Scott A. Banks, and W. Andrew Hodge5; **Total Knee Arthroplasty Designed to Accommodate the Presence or Absence of the Posterior Cruciate Ligament**; Department of Bioengineering Research Center, Clemson University, USA; *Advances in Orthopedics*, 2014.
25. Stephen B. Hulley, Steven R. Cummings, Warren S. Browner, Deborah G. Grady, Thomas B. Newman; **Designing Clinical Research**; Lippincott Williams & Wilkins; Fourth Edition; pages 85 – 91.
26. Insall, Jhon N., Scott W. Norman; **Insall & Scott, Cirugía de la Rodilla**; 4ta edición, Beth Israel Medical Center, New York, Pags 1-2029

## ANEXOS

Figura 3.1

Escala de Lysholm

1) Cojera	5) Dolor
Nunca (10)	Negativo (45)
Leve (5)	Ligero con actividad vigorosa (40)
Moderada (0)	Moderado con actividad vigorosa (35)
2) Marcha con apoyo	Marcado con actividad vigorosa (25)
Completo (10)	Marcado después de caminar 1,6 km (20)
Bastón o muletas ocasional (5)	Marcado después de caminar 0,8 km (10)
Imposible (0)	Permanente y marcado (2)
3) Sube escaleras	6) Inestabilidad
Sin problemas (10)	Negativa (10)
Ligera molestia (6)	Con actividad vigorosa (5)
Paso a paso (2)	Ocasional en actividades diarias (5)
Imposible (0)	Frecuente en actividades diarias (3)
4) Se sienta sobre los talones	7) Edema
Sin problemas (5)	Negativo (10)
Ligera molestia (4)	Con inestabilidad (7)
No pasa 90° de flexión (2)	Con esfuerzo intenso (5)
Imposible (0)	Con moderado esfuerzo (2)
	Permanente (0)
Excelente	95-100
Muy bueno	90-94
Bueno	80-89
Regular	70-79
Malo	< 70

Rev Col Or Tra 2014;28:33

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

	Nombre del Paciente	N° Seguro Social	Edad	Sexo	Diagnostico	Cirugía Realizada	Rango Mov Postqx	Estabilidad (Cajon AP)	Escala de LysHolm				
									Cojera	Marcha con Apoyo	Cuclillas	Dolor	Edema
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													