

**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA**

***“COMPARACIÓN CLÍNICA Y FUNCIONAL DE LOS PACIENTES CON FRACTURA DE RÓTULA HOLH A-B, TRATADOS MEDIANTE OSTEOSINTESIS PERCUTANEA GUIADA POR ARTROSCOPIA VS REDUCCIÓN ABIERTA MAS FIJACIÓN INTERNA”***

**PRESENTADA POR:**

**José Enrique Moreno Hernández**

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

**TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

**ASESORES**

**Dr. Ángel Martínez Hernández**

**Asesor de Tesis.**

**Dr. Arnulfo Herrera Duarte**

**Asesor de Tesis.**

**Dr. Efrén Flores Álvarez**

**Asesor Metodológico.**

**Aguascalientes, Ags. Enero del 2016.**



**JOSÉ ENRIQUE MORENO HERNÁNDEZ**  
**ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis titulado:

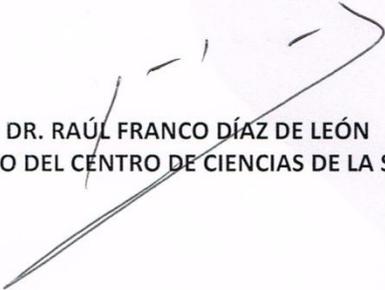
**“COMPARACIÓN CLÍNICA Y FUNCIONAL DE LOS PACIENTES CON PRACTURA DE RÓTULA HOLH A-B, TRATADOS MEDIANTE OSTEOSINTESIS PERCUTANEA GUIADA POR ARTROSCOPIA VS REDUCCIÓN ABIERTA MAS FIJACIÓN INTERNA”**

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de:

**Especialista en Traumatología y Ortopedia**

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**“SE LUMEN PROFERRE”**  
**Aguascalientes, Ags., 19 de Enero de 2016.**



**DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

c.c.p. C. P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar  
c.c.p. Archivo

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

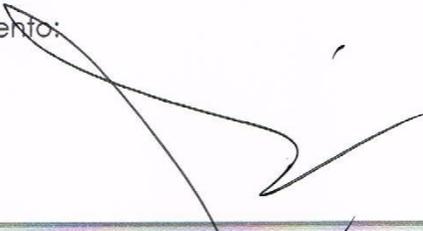


## CARTA DE LIBERACIÓN

### A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente informo que asesoré y revisé el trabajo de tesis del **DR. JOSE ENRIQUE MORENO HERNANDEZ**, residente de cuarto año del servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, titulado **"COMPARACION CLÍNICA Y FUNCIONAL DE LOS PACIENTES CON FRACTURA DE RÓTULA HOLH A-B, TRATADOS MEDIANTE OSTEOSINTESIS PERCUTANEA GUIADA POR ARTROSCOPÍA VS REDUCCIÓN ABIERTA MAS FIJACIÓN INTERNA"** el cuál autorizo su impresión para la terminación de su especialidad.

Sin más por el momento:



---

DR. EFREN FLORES ALVAREZ  
Cirujano Oncólogo  
Asesor Metodológico

c.c.p Dr. Felipe de Jesús Flores Parkmann Sevilla. Jefe de enseñanza e Investigación del C.H.M.H

Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016

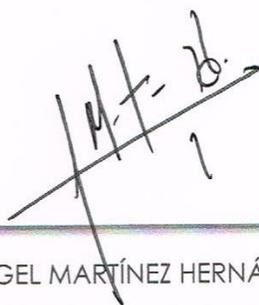


## CARTA DE LIBERACIÓN

### A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente informo que asesoré y revisé el trabajo de tesis del **DR. JOSE ENRIQUE MORENO HERNANDEZ**, residente de cuarto año del servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, titulado: **"COMPARACIÓN CLÍNICA Y FUNCIONAL DE LOS PACIENTES CON FRACTURA DE RÓTULA HOLH A-B, TRATADOS MEDIANTE OSTEOSINTESIS PERCUTANEA GUIADA POR ARTROSCOPIA VS REDUCCIÓN ABIERTA MAS FIJACIÓN INTERNA"** el cuál autorizo su impresión para la terminación de su especialidad.

Sin más por el momento:



---

DR. ANGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA Y PROFESOR ADSCRITO DEL  
CHMH

c.c.p Dr. Felipe de Jesús Flores Parkmann Sevilla. Jefe de enseñanza e Investigación del  
C.H.M.H



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016

## CARTA DE LIBERACIÓN

### A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente informo que asesoré y revisé el trabajo de tesis del **DR. JOSE ENRIQUE MORENO HERNANDEZ**, residente de cuarto año del servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, titulado: **"COMPARACION CLINICA Y FUNCIONAL DE LOS PACIENTES CON FRACTURA DE ROTULA HOLH A-B, TRATADOS MEDIANTE OSTEOSINTESIS PERCUTANEA GUIADA POR ARTROSCOPIA VS REDUCCION ABIERTA MAS FIJACION INTERNA"** el cuál autorizo su impresión para la terminación de su especialidad.

Sin más por el momento:

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'A' followed by a long horizontal line extending to the right.

---

DR. ARNULFO HERRERA DUARTE  
ASESOR DE TESIS Y PROFESOR ADSCRITO DEL CHMH

c.c.p Dr. Felipe de Jesús Flores Parkmann Sevilla. Jefe de enseñanza e Investigación del C.H.M.H

Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016

## CARTA DE ACEPTACIÓN

**"COMPARACION CLINICA Y FUNCIONAL DE LOS PACIENTE CON FRACTURA DE  
ROTULA HOLH A-B, TRATADOS MEDIANTE OSTEOSINTESIS PERCUTANEA GUIADA POR  
ARTROSCOPIA VS REDUCCION ABIERTA MAS FIJACION INTERNA"**

TESIS DE POSGRADO QUE SE REALIZA PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

PRESENTADA POR:

**DR. JOSE ENRIQUE MORENO HERNANDEZ**

ASESORES:

**DR. ANGEL MARTINEZ HERNANDEZ**

Asesor de Tesis, Titular del curso de Ortopedia y Traumatología y profesor adscrito

**DR. ARNULFO HERRERA DUARTE**

Asesor de Tesis y profesor adscrito

**DR. EFREN FLORES ALVAREZ**

Asesor metodológico y Jefe del servicio de Oncología del Centenario Hospital  
Miguel Hidalgo.

**DR. CARLOS RUBEN CHAVEZ GALVAN**

Jefe del servicio de Ortopedia y Traumatología Centenario hospital Miguel  
Hidalgo

**DR. FELIPE DE JESUS FLORES PARKMANN SEVILLA**

Jefe de enseñanza e investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Centenario  
HOSPITAL  
MIGUEL HIDALGO  
DIRECCION DE  
ENSEÑANZA E  
INVESTIGACIÓN

Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016

## AGRADECIMIENTOS

Antes que todo quisiera agradecer a Dios por permitirme llegar a cumplir un objetivo más en mi vida.

Quiero agradecer a mi hermosa esposa Sarahi, por estar a mi lado y ser un apoyo en cada momento de este gran camino que hemos recorrido juntos. Gracias a Dios porque puso a una encantadora mujer como Tu para apoyarme y consentirme cada día, así como a mis hijos que fueron una gran fuente de inspiración y motivación.

A mis padres por el apoyo brindado, a los cuales les debo todo lo que soy, a ellos debo la lucha y entrega total ante lo que realizamos, así como ambos el amor propio. Gracias por escucharme cada momento y darme apoyo incondicional. Quiero agradecer a cada uno de mis Hermanos, de todos y de cada uno recibí apoyo de alguna u otra manera, Bárbara y Manuel, los cuales son mis primeros y mejores amigos.

Al igual quisiera agradecer a todos y cada uno de mis maestros: Dr. Ángel Martínez, Dr. Carlos Chávez, Dr. Enrique Cervantes, Dr. Arturo Molina, Dr. Gabriel Ortiz, Dra. Margarita Hernández, Dr. Abelardo Guzmán, Dr. Jesús López, Dr. Gerardo de León, Dr. Arnulfo Herrera, Dra. Teresa González, así como al Dr. Méndez, Dr. Salas, Dr. Del Muro, Dr. Macule, todos influyeron en mi formación, de todos me llevo algo.

A mis compañeros de residencia, Mercado (Hijo del coche), Avendaño, Navarrete, González (Gonzo), Hernández (Herny), a Cortes y Robles, gracias por estos años. Así como a todo el personal de este hospital, Enfermeras, Trabajadoras Sociales, Camilleros, Secretarias, Vigilancia, a todos y cada uno Gracias.

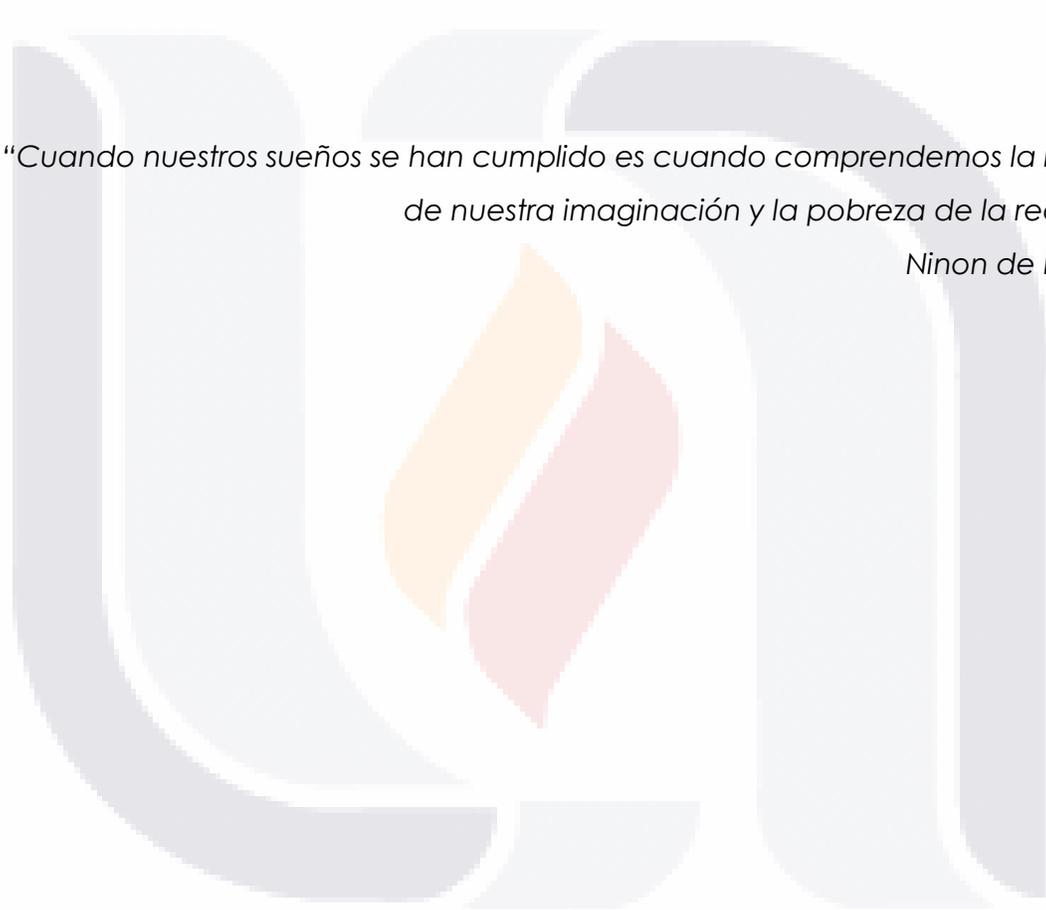
## DEDICATORIA

Para mi esposa y mi familia el mejor regalo que Dios me ha dado. No hay palabras que describan lo agradecido que estoy con ustedes.

A todos mis pacientes mis mejores maestros.

*“Cuando nuestros sueños se han cumplido es cuando comprendemos la riqueza de nuestra imaginación y la pobreza de la realidad”*

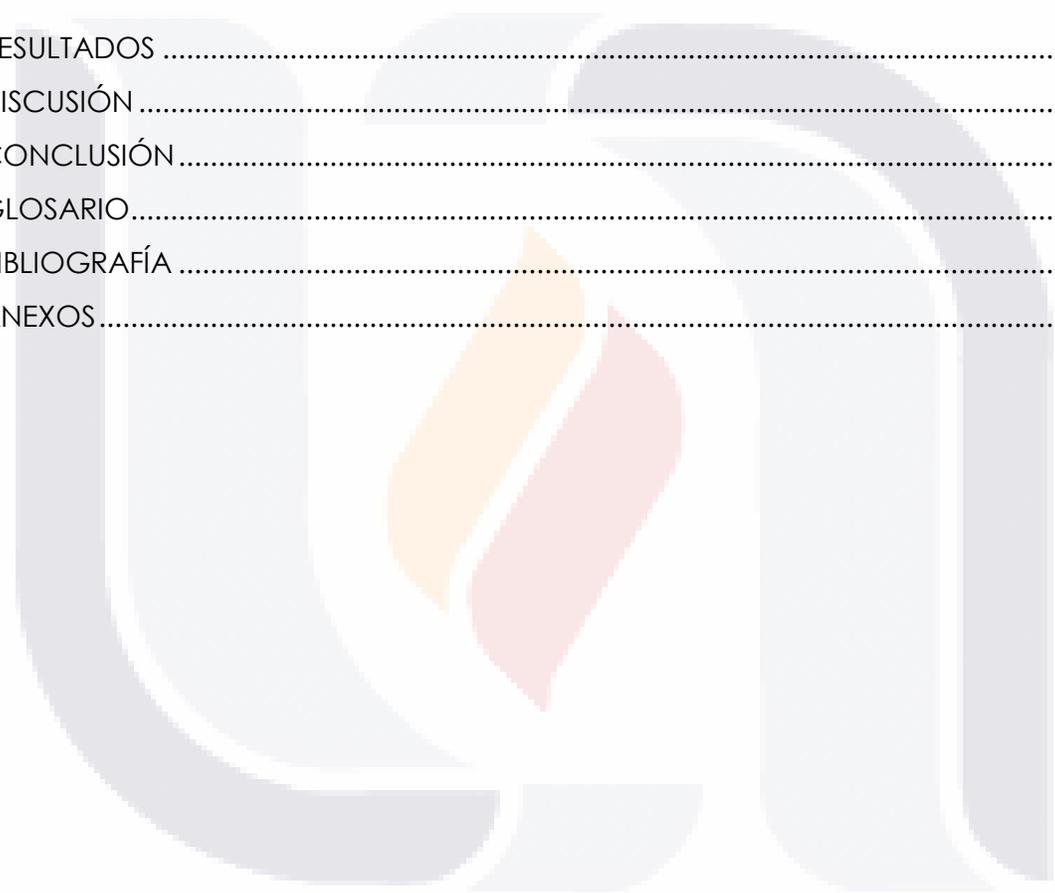
*Ninon de Lenclos*



## ÍNDICE GENERAL

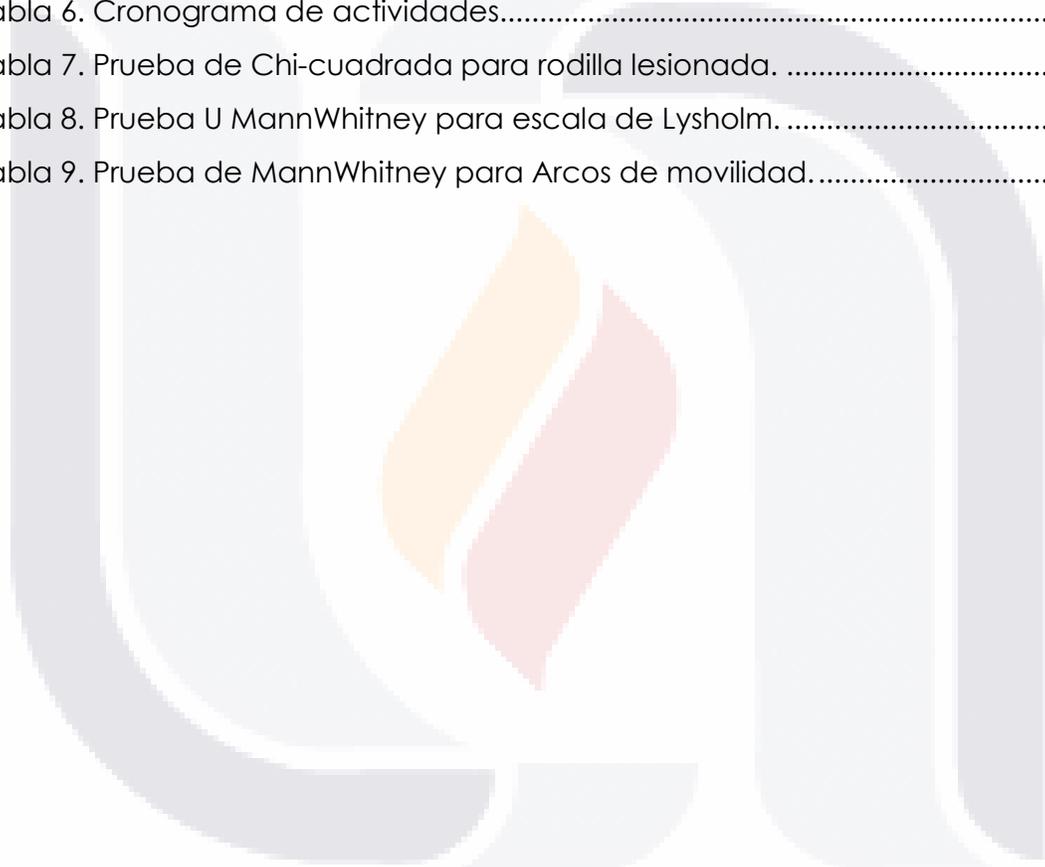
ÍNDICE GENERAL .....	1
ÍNDICE DE TABLAS .....	3
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
RESUMEN .....	6
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	11
1.1 Anatomía.....	11
1.1.1 Rótula.....	11
1.1.2 Fémur .....	13
1.1.3 Tibia.....	14
1.1.4 Aparato Extensor .....	20
1.2 Epidemiología .....	22
1.3 Patogenia .....	23
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	50
2.1 Pregunta de investigación.....	50
2.2 Justificación.....	50
2.3 Hipótesis .....	50
2.4 Objetivo general.....	50
2.5 Tipo de estudio.....	51
2.6 Diseño.....	51
CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS .....	52
3.1 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.....	52
3.2 Variables .....	52

3.3 Descripción de procedimientos.....	53
3.4 Recursos para el estudio .....	53
3.4.1 Recursos humanos.....	53
3.4.2 Recursos Materiales.....	54
3.4.3 Recursos Financieros.....	54
3.5 Análisis estadístico .....	54
RESULTADOS .....	56
DISCUSIÓN .....	66
CONCLUSIÓN.....	70
GLOSARIO.....	71
BIBLIOGRAFÍA .....	72
ANEXOS.....	74



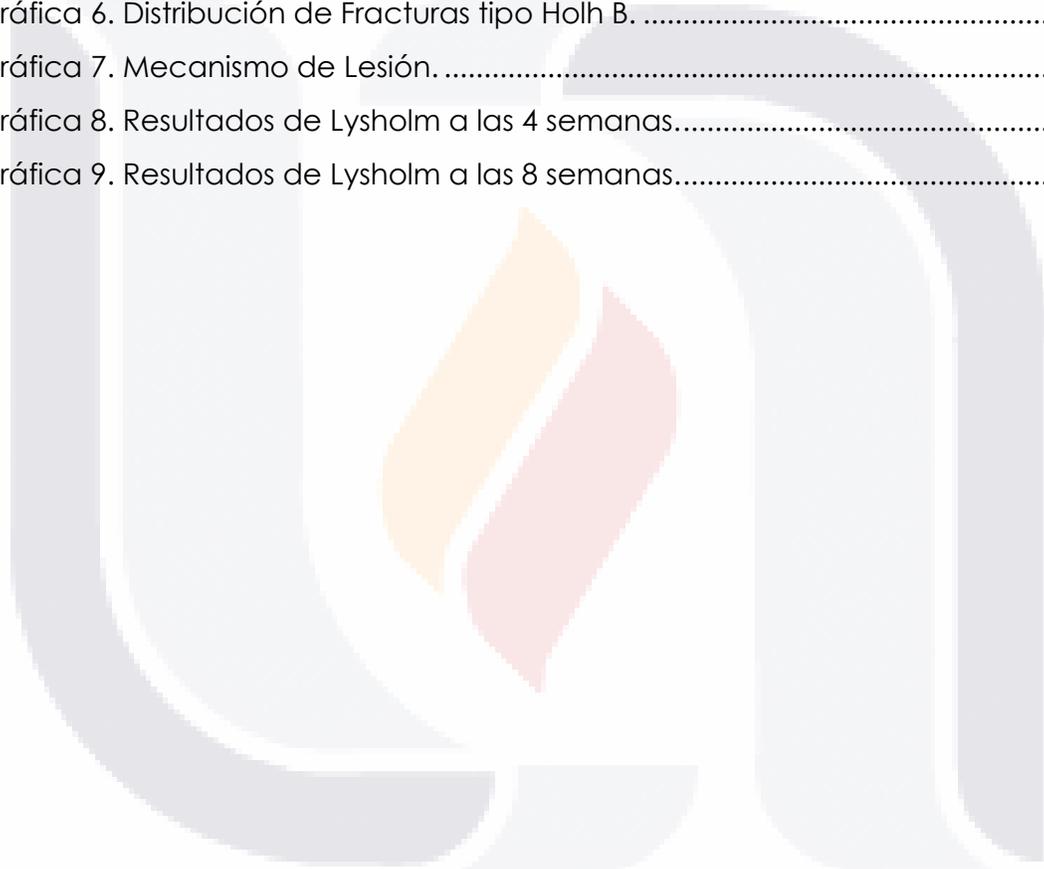
## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamiento conservador.....	30
Tabla 2. Tratamiento Farmacológico.....	30
Tabla 3. Tratamiento Quirúrgico.....	32
Tabla 4. Resumen del Tratamiento de fractura de rotula.....	32
Tabla 5. Tratamiento Farmacológico Quirúrgico. ....	33
Tabla 6. Cronograma de actividades.....	55
Tabla 7. Prueba de Chi-cuadrada para rodilla lesionada. ....	58
Tabla 8. Prueba U MannWhitney para escala de Lysholm. ....	64
Tabla 9. Prueba de MannWhitney para Arcos de movilidad.....	65



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución por sexo. ....	56
Gráfica 2. Distribución por Edad.....	57
Gráfica 3. Distribución de Rodilla lesionada. ....	58
Gráfica 4. Porcentaje Rodilla afectada. ....	59
Gráfica 5. Complicaciones presentadas. ....	60
Gráfica 6. Distribución de Fracturas tipo Holh B. ....	61
Gráfica 7. Mecanismo de Lesión. ....	62
Gráfica 8. Resultados de Lysholm a las 4 semanas.....	63
Gráfica 9. Resultados de Lysholm a las 8 semanas.....	64



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía Rodilla.....	11
Figura 2. Anatomía de rótula.....	13
Figura 3. Anatomía fémur distal. ....	14
Figura 4. Anatomía tibia proximal.....	15
Figura 5. Anatomía tibia proximal vista superior. ....	15
Figura 6. Ligamentos de la rodilla. ....	17
Figura 7. Ligamentos y meniscos de rodilla.....	19
Figura 8. Ligamentos colaterales. ....	21
Figura 9. Clasificación de fracturas de rotula. ....	24
Figura 10. Clasificación AO Fracturas de Rotula. ....	25
Figura 11. Radiografía normal rodilla. ....	26
Figura 12. Radiografía Fractura transversa de rotula.....	27
Figura 13. Tomografía de reconstrucción de rodilla .....	28
Figura 14. Resonancia magnética de rodilla.....	28
Figura 15. Deformidad clínica evidente de rodilla.....	29
Figura 16. Fractura de Rotula Tratada mediante cerclaje tipo obenque.....	34
Figura 17. Control Fluoroscópico, colocación tornillos canulados .....	36
Figura 18. Placa especial de Rotula.....	39
Figura 19. Reducción bajo artroscopia y colocación de guía canulados .....	42
Figura 20. Colocación tornillos canulados .....	42
Figura 21. Pasaje de alambre subcutánea por mecha canulada .....	43
Figura 22. Control fluoroscópico postquirúrgico.....	43
Figura 23. Foto Postquirúrgica de Rodilla.....	44
Figura 24. Control Postquirúrgico y correlación artroscópico. ....	44

## RESUMEN

### COMPARACION CLINICA Y FUNCIONAL DE LOS PACIENTES CON FRACTURA DE ROTULA HOLH A-B, TRATADOS MEDIANTE OSTEOSINTESIS PERCUTANEA GUIADA POR ARTROSCOPIA VS REDUCCION ABIERTA MAS FIJACION INTERNA

**INTRODUCCIÓN:** La fractura de rotula es una de las causas de consulta de urgencia más frecuentes en el servicio Ortopedia y Traumatología, representando el 1 -5 de todas la fracturas del esqueleto, la mayoría de estos pacientes son sometidos a cirugías de reducción abierta más fijación interna mediante clavos y alambres, el cual es el Gold estándar ; sin embargo se ha observado alto índice de recidiva en cuestión de dolor y la presencia de limitación funcional para las actividades habituales de los pacientes, así como complicaciones de desanclaje y retardo en la rehabilitación. El objetivo del presente estudio es conocer la evolución clínica funcional de los pacientes con fractura de rotula Holh A-B tratados mediante osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia vs reducción abierta más fijación interna.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó en pacientes con diagnóstico clínico radiográfico de fractura de rotula Holh A-B, tratados mediante osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia (OPA) vs reducción abierta más fijación interna (RAFI), fueron evaluados mediante las escala de Lysholm y Tegner a las 4 y 8 semanas posquirúrgicos. Con el objetivo de conocer la evolución de estos pacientes.

**RESULTADOS:** En total fueron 12 pacientes, el 33.3% fueron del sexo femenino y el 66.6% del sexo masculino. El 66.7% con afección de rodilla izquierda, 33.3% derecha. Dentro de las complicaciones se encontró 33.3% de complicaciones para el grupo de reducción abierta más fijación interna requiriendo re intervención. Se realizó prueba de U de Mann Whitney a las 4 y 8 semanas postquirúrgicas encontrando mejoría funcional según la clasificación de Lysholm y Tegner obteniendo una  $p = <0.015$ . Para el grupo de osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia. Lo cual muestra un cambio estadísticamente significativo.

**CONCLUSIÓN:** Los resultados funcionales de los pacientes con fractura de rotula Holh A-B , tratados mediante osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo fueron significativamente mejores que los de reducción abierta más fijación interna de acuerdo a la escala de Lysholm a las 4 y 8 semanas .



**ABSTRACT**

**CLINICAL AND FUNCTIONAL COMPARISON OF PATIENTS WITH HOLH A B PATELLA FRACTURE TREATED BY PERCUTANEOUS OSTEOSYNTHESIS ARTHROSCOPIC ASSISTED VS OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION**

**Background:** Patella fracture is one of the causes of consultation more frequent in the Orthopedics and Traumatology service, representing 1% of all the skeletal fractures, most of these patients undergo surgery with open reduction internal fixation by nails and wires, which is the gold standard; however high rate of recurrence within the presence of pain and functional limitation for daily activities of patients and disembedding complications and delay in rehabilitation observed. The aim of this study is to determine the functional clinical course of patient with patella fracture Holh A-B treated with percutaneous osteosynthesis guided by arthroscopy vs open reduction internal fixation.

**MATERIAL AND METHODS:** It was performed in patients with clinical and radiological diagnosis of patellar fracture Holh AB, treated with percutaneous osteosynthesis guided by arthroscopy (OPA) vs open reduction plus internal fixation (ORIF), they were evaluated by the scale of Lysholm and Tegner at 4 and 8 weeks postsurgical. In order to know the evolution of these patients.

**RESULTS:** In total there were 12 patients, 33.3% were female and 66.6% male. 66.7% with involvement of the left knee, 33.3% right. Among the complications, 33.3% was found for the group more open reduction internal fixation re requiring intervention. U test of Mann Whitney was performed at 4 and 8 weeks postoperative finding functional improvement as rated by Lysholm and Tegner obtaining a  $p = <0.015$ . for group guided percutaneous osteosynthesis arthroscopy. Which shows a statistically significant change.

**CONCLUSIONS:** Functional results of patients with patella fracture Holh AB, treated with percutaneous osteosynthesis guided by arthroscopy at Centenario Hospital Miguel Hidalgo were significantly better than the open reduction internal fixation according to Lysholm scale at 4 and 8 weeks.

## INTRODUCCIÓN

La fractura de rotula es una de las causas de consulta de urgencia más frecuentes en el servicio de Traumatología y Ortopedia, la mayoría de estos pacientes son sometidos a cirugía para su reparación realizando el gold estándar que es la reducción abierta más fijación interna con mediante clavos y alambres ; sin embargo, se ha observado alto índice de recidiva en cuestión de dolor y la presencia de limitación de las actividades habituales de los pacientes, así como complicaciones de desanclaje y con retardo en la rehabilitación del paciente secundario a las complicaciones anteriormente mencionadas.

Antes de 1870 se trataban mediante inmovilización con yeso en extensión de rodilla intentando reducir la fractura a través de la relajación del músculo cuádriceps. En la evolución se comenzó con el tratamiento quirúrgico de las fracturas de rotulas. Se intentó en una primera instancia la reducción y la fijación percutánea con agujas, luego cerclajes metálicos y aloinjertos como el tendón de Aquiles.

Al final del siglo XIX Malgaigne promovió la reducción cerrada con pinza ósea percutánea y estabilización con tornillos. La primera reducción abierta se realizó en 1877 en Escocia, Sir Hector Cameron utilizando alambres de plata.

En 1936 Blodgett publicó una serie de 35 casos de reducción abierta y estabilización interna con un 50% de malos resultados; luego publicó excelentes resultados con patelectomía total.

En 1942 Thompson recomendaba la patelectomía parcial. Brooke, Hey-Groves y Watson Jones recomendaba la patelectomía ya que pensaban que la fuerza de la rodilla mejoraba luego de la misma. Se pensó durante años que este tratamiento era el adecuado ante cualquier fractura de rotula.

En el inicio de la década de los cincuenta Pauwel comienza con el tratamiento de las fracturas de rotulas mediante técnica de bandas de tensión anterior que posteriormente fue modificada por el grupo AO.

Hoy en día existen cinco formas de tratamiento para las fracturas de rotula que son la inmovilización con yeso; la reducción abierta y la fijación interna con tornillos; la fijación interna utilizando el principio de bandas de tensión; la patelectomía parcial; y la patelectomía total. <sup>1</sup>

Es bien sabido que uno de los tratamiento más efectivos para las fracturas de rotula es la reducción abierta más fijación interna con clavos y alambre ya que cumple con los principios biomecánicos de sistema de tirante realizando combinación de principios de compresión estática a través del entorche así como compresión dinámica cuando se somete a cargas a través del movimiento de flexo extensión de la rodilla. <sup>2</sup>

Mas sin embargo combinando estos principios a través de compresión por un sistema de compresión con tornillos canulados y compresión estática a través de entorche favoreceríamos la reducción directa con estabilidad absoluta de la fractura así como la consolidación primaria en el trazo de fractura sin formación de callo óseo lo cual es necesario en toda fractura tipo articular , así mismo guiándonos a través de artroscopia para valorar dicha reducción así como realizar un resurfacing del mismo, mejoraríamos la evolución clínica y funcional del paciente, así como su realizar una rehabilitación precoz del mismo.

Por lo que el presente estudio pretende evaluar la evolución clínica funcional de los pacientes con diagnóstico de fractura de rotula Holh A-B, tratados mediante osteosíntesis percutánea guiado por artroscopia vs reducción abierta más fijación interna.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Anatomía

La rodilla es, ante todo, una articulación sinovial de tipo trocleartrosis que permite la flexión y extensión; sin embargo los movimientos de bisagra se combinan con deslizamiento y rodamiento, así como con rotación alrededor de un eje vertical. Pese a que la rodilla está bien diseñada su función suele alterarse cuando se hiperextiende.

Consta de tres estructuras óseas; fémur, tibia y rótula, los cuales constituyen tres compartimentos diferentes y parcialmente separados: los compartimentos medial, lateral y femorrotuliano.



Figura 1. Anatomía Rodilla.

#### 1.1.1 Rótula

Es el hueso sesamoideo de mayor tamaño del organismo y se sitúa la tróclea femoral. Presenta forma de óvalo asimétrico con el vértice situado distalmente.

Las fibras del tendón del cuádriceps envuelven su porción anterior y se funden con el ligamento rotuliano distalmente.

La articulación situada entre la rótula y la tróclea femoral constituye el compartimento anterior o femororrotuliano.

En la región posterior de la rótula se describen siete carillas. Las carillas mediales y laterales se dividen verticalmente en tercios iguales mientras que la séptima carilla es irregular y se localiza a lo largo del extremo del borde medial de la rótula. Visto en su conjunto la carilla medial es más pequeña y ligeramente convexa; la carilla lateral, que ocupa aproximadamente dos tercios de la rótula, posee una convexidad sagital y una concavidad coronal.

Las carillas están recubiertas por el cartílago hialino de mayor grosor de todo el organismo que puede llegar a los 6.5 mm de espesor. Aun no se han llegado a determinar las causas de la degeneración denominada condromalacia, que pueden experimentar adolescentes y adultos jóvenes, que afecta a ésta superficie articular y que se diagnostica mediante artroscopia.

La tróclea femoral está separada de los cóndilos medial y lateral del fémur a través de unas crestas poco diferenciadas, aunque la cresta lateral es más prominente, la rótula encaja en la tróclea de forma imperfecta, variando la zona de contacto entre ésta y el fémur según la posición, a medida que la rótula se desliza a lo largo de la superficie femoral.

En la posición de 10° a 20° de flexión, el polo distal de la rótula contacta en primer lugar con la tróclea en una estrecha banda que atraviesa ambas carillas, la medial y la lateral.

A medida que aumenta el grado de flexión, el área de contacto se desplaza proximal y lateralmente. La zona más extensa de contacto se alcanza

aproximadamente a los 45° de flexión dando lugar a una zona elipsoidal que se continúa a través del centro de las carillas medial y lateral. A los 90°, el área de contacto ha desplazado a la porción superior de las carillas rotulianas medial y lateral, si se incrementa el grado de flexión el área de contacto se divide en dos zonas separadas medial y lateral.

La principal función biomecánica de la rótula consiste en incrementar el brazo del momento de fuerza que corresponde a la acción de cuádriceps. <sup>1,6</sup>

### 1.1.2 Fémur

La arquitectura del fémur distal es compleja, así mismo esta zona constituye el lugar de inserción de numerosos ligamentos y tendones. En cuanto a su forma y dimensiones, los cóndilos femorales son asimétricos; el cóndilo medial posee mayor tamaño y una curvatura de mayor simetría. El cóndilo lateral, visto lateralmente, presenta un radio de curvatura que se acentúa notablemente en su porción posterior.

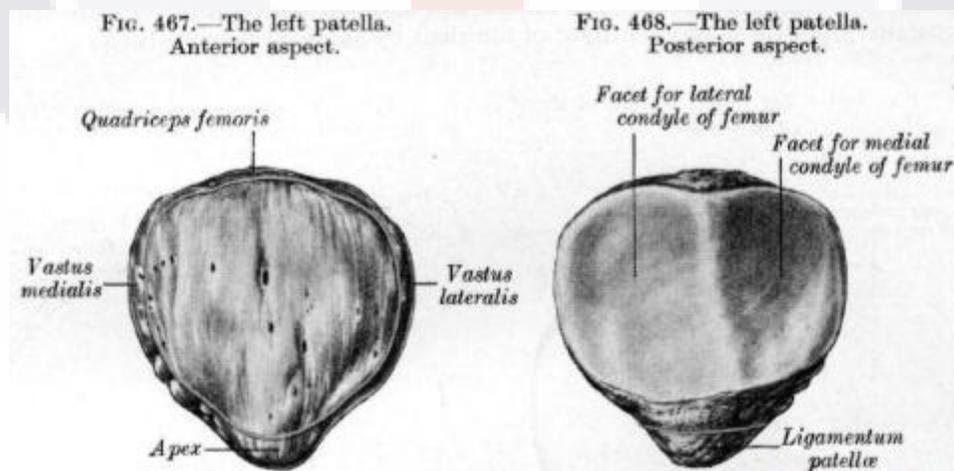
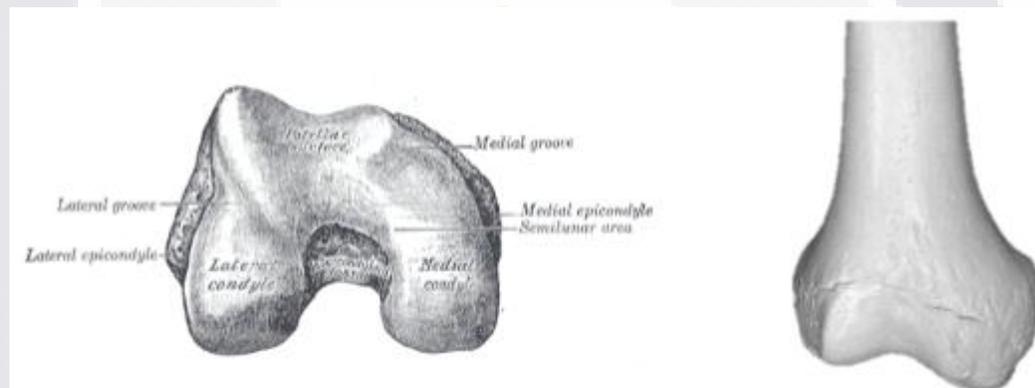


Figura 2. Anatomía de rótula.

Si se observan superficialmente los cóndilos articulados con la tibia, se aprecia que el cóndilo lateral es más corto que el medial. El eje mayor del cóndilo lateral es ligeramente mayor y se sitúa en un plano más sagital que el eje mayor del cóndilo medial el cual se orienta formando un ángulo medio de 22° que se abre en su porción posterior.

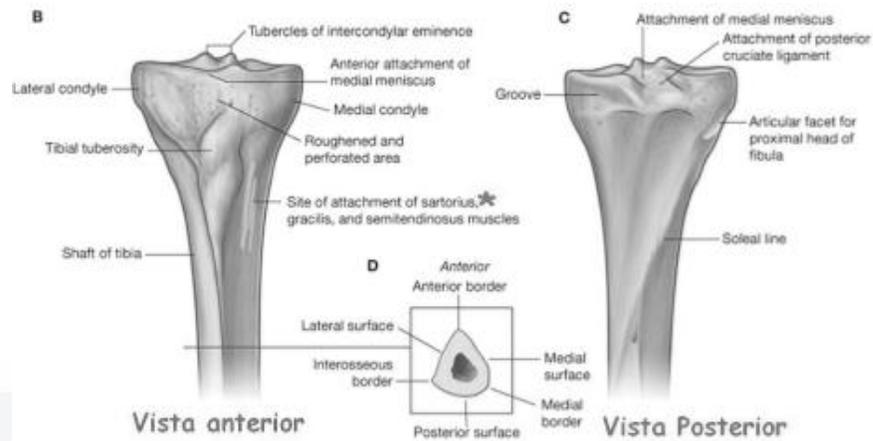
El cóndilo lateral es levemente más ancho que el medial a nivel del centro de la escotadura intercondílea. Anteriormente los cóndilos se separan a través de un surco: la tróclea femoral. El surco se localiza ligeramente lateral. La reproducción de esta relación anatómica es importante para la mecánica femorrotuliana después de la sustitución completa de la rodilla.



**Figura 3. Anatomía fémur distal.**

### **1.1.3 Tibia**

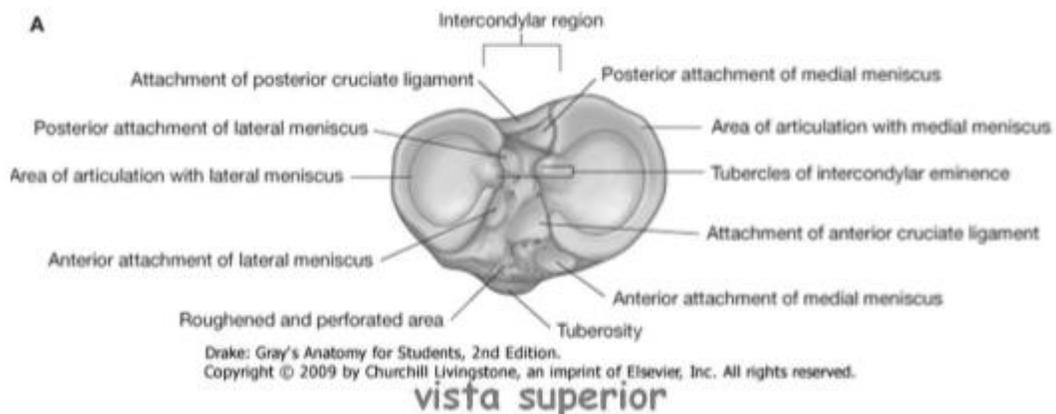
La lámina tibial medial es de mayor tamaño y su forma es casi plana, con una superficie posterior recta que destaca en la radiografía. Por el contrario, la superficie articular de la lámina lateral, que es más estrecha, es casi convexa. Ambas presentan una inclinación posterior de aproximadamente 10° con respecto a la diáfisis tibial, sin embargo, la falta de correspondencia entre las superficies articulares femoral y tibial es más aparente que real.



**Figura 4. Anatomía tibia proximal.**

En una rodilla sana los meniscos aumentan considerablemente el área de contacto, incrementando el ajuste entre las superficies articulares.

Por detrás de ésta región existen dos elevaciones: la tuberosidad interna y externa, se encuentran separadas por una depresión acanalada: el surco intercondíleo; en la fosa intercondílea posterior, por detrás de las tuberosidades, se inserta el menisco externo y a continuación, en sentido posterior, el menisco interno.



**Figura 5. Anatomía tibia proximal vista superior.**

Hacia atrás se inserta el ligamento cruzado posterior sobre el borde de la tibia situado entre las tuberosidades, en la cara anterior de la tibia, la prominencia

ósea más destacada es la tuberosidad, que corresponde al lugar de la inserción del tendón rotuliano.

La estabilidad de la rodilla depende de:

- fuerza y acciones de los músculos circundantes y sus tendones - ligamentos que comunican el fémur con la tibia.

El músculo más importante que estabiliza la rodilla es el cuádriceps femoral, sobre todo las fibras inferiores de los músculos vasto medial y lateral<sup>3</sup>.

Cápsula de la articulación de la rodilla

La cápsula es fina y presenta defecto en algunas zonas, la cápsula fibrosa, robusta, se inserta en el fémur por arriba, justo proximal a los bordes articulares de los cóndilos y también a la fosa intercondílea, por detrás, la cápsula fibrosa presenta un defecto en el cóndilo lateral que permite la salida del tendón del músculo poplíteo de la articulación para insertarse en la tibia. Por la parte inferior, la cápsula fibrosa se adhiere al borde articular de la tibia, salvo en la zona de cruce del tendón del músculo poplíteo con el hueso, la rótula y el ligamento rotuliano sirven de cápsula por la parte anterior. <sup>1,6</sup>

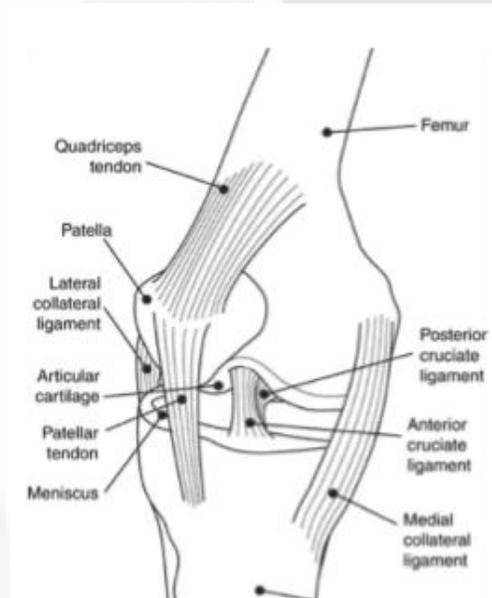
La membrana sinovial se refleja desde la cara posterior de la articulación sobre los ligamentos cruzados y los separa de la cavidad articular.

La cavidad articular de la rodilla se extiende por arriba hasta la rótula, en forma de bolsa suprarrotuliana, ésta se sitúa en la profundidad del músculo articular de la rodilla y del vasto intermedio, la membrana sinovial de la cápsula articular se prolonga con el revestimiento sinovial de esta bolsa que suele propagarse hasta 5 cm por encima de la rótula.

Ligamentos extra capsulares de la articulación de la rodilla

La cápsula fibrosa está reforzada por 5 ligamentos extra articulares:

- ligamento rotuliano
- ligamento colateral peroneo
- ligamento colateral tibial
- ligamento poplíteo oblicuo
- ligamento poplíteo arqueado



**Figura 6. Ligamentos de la rodilla.**

El ligamento rotuliano es el ligamento anterior de la rodilla que se une con los retináculos rotulianos medial y lateral, expansiones aponeuróticas de los músculos vastos medial y lateral y de la fascia profunda que los envuelve. Los retináculos que soportan la cápsula articular de la rodilla en la cara lateral.

Es una banda fibrosa, gruesa y fuerte que pasa desde el vértice y los bordes adyacentes de la rótula hasta la tuberosidad de la tibia.

El ligamento colateral peroneo, redondo, con forma de cordón, es muy fuerte. Se extiende hacia abajo desde el epicóndilo lateral del fémur hasta la cara lateral

del peroné. El tendón de músculo poplíteo discurre en la profundidad del ligamento colateral del peroné y lo separa del menisco lateral.

El ligamento colateral tibial es una banda plana y robusta que va desde el epicóndilo medial del fémur hasta el cóndilo medial y la parte superior de la cara medial de la tibia, en el punto central, las fibras profundas del ligamento colateral tibial están firmemente unidas al menisco medial. Es más débil que el colateral peroneo y se daña con más frecuencia. <sup>6</sup>

El ligamento poplíteo oblicuo es una expansión del tendón del músculo semimembranoso que endereza la cápsula fibrosa por la parte posterior. Emerge detrás del cóndilo tibial y sigue su curso superolateral hasta insertarse en la porción central de la cara posterior de la cápsula fibrosa.

El ligamento poplíteo arqueado también endereza la cápsula fibrosa por detrás. Sale de la cara posterior del peroné, sigue un curso superomedial sobre el tendón del músculo poplíteo y se extiende sobre la superficie posterior de la articulación de la rodilla.

#### Ligamentos intraarticulares

Son los ligamentos cruzados y los meniscos. El tendón poplíteo también tiene un trayecto intraarticular parcial.

El ligamento cruzado anterior es el más débil de los dos, nace de la zona intercondílea anterior de la tibia justo detrás de la inserción del menisco medial, se extiende hacia arriba, hacia atrás y hacia el lado para insertarse en la porción posterior de la cara medial del cóndilo lateral del fémur.

Tiene una irrigación escasa. Se relaja cuando se flexiona la rodilla y se tensa cuando se extiende por completo, impidiendo el desplazamiento posterior del fémur sobre la tibia y la hiperextensión de la rodilla.

Cuando se flexiona la articulación en ángulo recto la tibia no puede desplazarse porque está sujeto por el ligamento cruzado anterior.

El ligamento cruzado posterior es el más poderoso de los dos, nace en la región intercondílea posterior de la tibia, se dirige hacia arriba y hacia delante por la cara medial del ligamento cruzado anterior hasta insertarse en la porción anterior de la cara lateral del cóndilo medial del fémur. Se tensa durante la flexión de la rodilla evitando el desplazamiento anterior del fémur sobre la tibia o el desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur. Es el principal estabilizador del fémur con la rodilla flexionada o soportando peso.

#### Meniscos de la rodilla

Son láminas semilunares de fibrocartilago sobre la cara articular de la tibia que ensanchan la superficie y actúan absorbiendo los choques. Tienen forma de cuña en corte transversal y se adhieren de manera firme a la región intercondílea de la tibia. Los bordes externos se insertan en la cápsula fibrosa de la articulación de la rodilla.

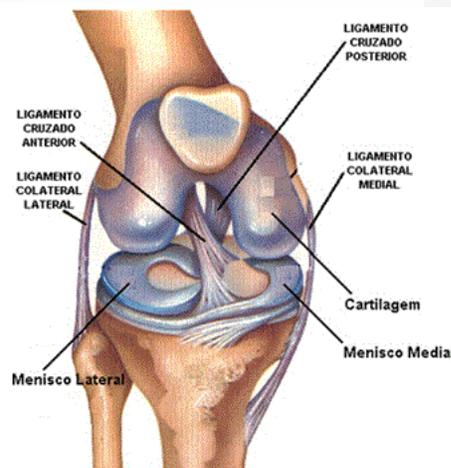


Figura 7. Ligamentos y meniscos de rodilla.

El menisco medial tiene forma de C y es más ancho por detrás que por delante, su extremo anterior se inserta en la región intercondílea anterior, delante de la inserción del ligamento cruzado anterior; el extremo posterior se inserta en la región intercondílea posterior, delante de la inserción del ligamento cruzado posterior. El menisco lateral es casi circular, más pequeño y con mayor movilidad que el medial. El tendón del músculo poplíteo separa el menisco lateral del ligamento colateral del peroné, el ligamento meniscolfemoral posterior, una cinta tendinosa fuerte, junta el menisco lateral con el ligamento cruzado posterior y el cóndilo medial del fémur. <sup>1, 2, 6</sup>

#### **1.1.4 Aparato Extensor**

La fijación de la rodilla en extensión es una adquisición de origen biológico reciente en la que no se han desarrollado músculos diferentes de los de otros mamíferos, y que para alcanzar estos complejos niveles biomecánicos ha sido necesaria la hipertrofia del mayor hueso sesamoideo del organismo: la rótula. El aparato extensor de la rodilla está compuesto por la asociación de estructuras musculares, tendinosas y óseas: tróclea femoral, patela, musculatura cuadricepsital, tendón del cuádriceps, tendón rotuliano, alerón rotuliano medial (retináculo medial, vasto medial), alerón rotuliano lateral (retináculo lateral, vasto lateral, fascia lata).

La patela está integrada dentro del aparato extensor de la rodilla. Su misión es formar un complejo funcional que trabaje sincrónicamente para hacer más eficaces y económicos los movimientos de la rodilla (extensión) y permitir la postura erecta (estática).

1- Aumenta el momento de fuerza del músculo, que es la distancia entre el CIM (Centro Instantáneo del Movimiento) y el eje de la fuerza de tracción muscular. Si no hubiera rótula esta distancia sería mucho menor. Además, esta distancia varía según los grados de flexión de la pierna: a los 90° es cuando la acción de polea

rotuliana es más acusada. A los 60°, aunque es menor, persiste el efecto. Pero a partir de los 45° la rótula se halla muy pegada al hueso, entre los dos cóndilos y apenas ejerce esa función de polea. Cuando llega a los 15° esta función, como ya se comentaba, es prácticamente nula; el cuádriceps pierde potencia.

2- Facilita el deslizamiento del cuádriceps sobre los cóndilos (como un sesamoideo).

3- Mantiene centrado el aparato extensor, evitando el deslizamiento lateral del tendón.

4- Actúa como cojinete o zapata de freno de la articulación. Este efecto se aprecia en los operados de rótula con su extirpación (patelectomía), que no pueden detener bruscamente la flexión o extensión de la pierna.

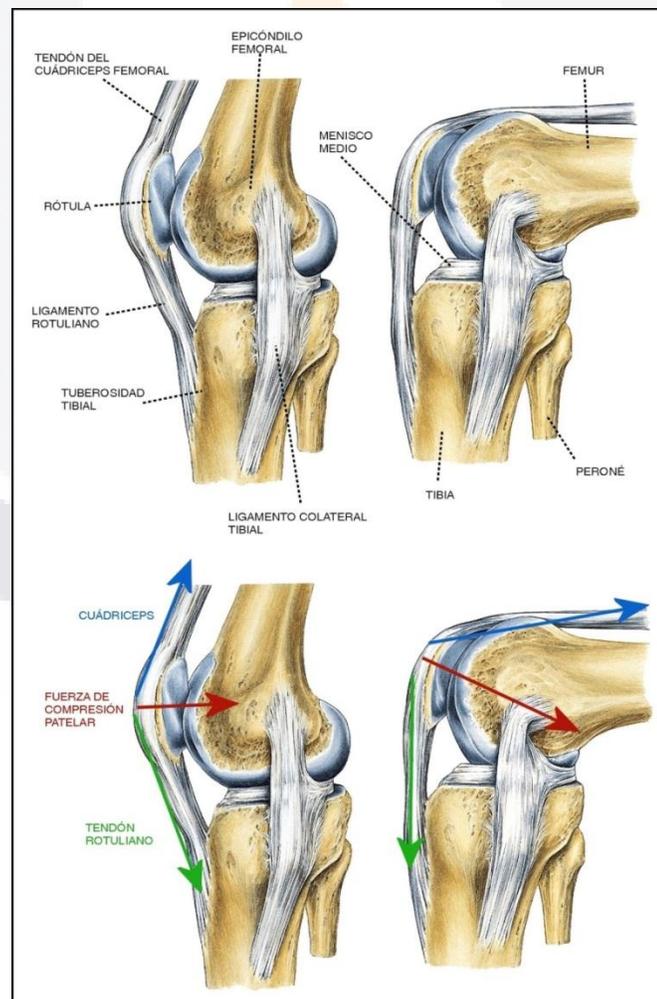


Figura 8. Ligamentos colaterales.

El aparato extensor de la rodilla es el elemento cinético de la rodilla y al mismo tiempo el elemento estabilizador de la articulación.

En situación bípeda hay una estabilidad completa, tanto en el plano lateral como en el antero-posterior.

En posición monopódica (sobre una pierna), la rodilla queda inestable, y ha de buscar las posiciones de máxima estabilidad. La rodilla se autoestabiliza al apoyarse sobre una sola pierna y la extensión, tutelada por el cuádriceps, es muy importante. Esta extensión no suele ser total, sino que existe cierto grado de flexión.<sup>6</sup>

## **1.2 Epidemiología**

La incidencia de lesiones de la rótula aumenta con la edad, sobre todo durante y a partir de la tercera década de la vida.

Las fracturas de rotula representan el 1% de todas las fracturas del esqueleto, siendo más frecuente en hombres entre 20 y 50 años.<sup>1</sup>

Se ve con mayor frecuencia en el atletismo y en los deportes que se desarrollan sobre terrenos duros (balonmano, baloncesto, voleibol, al sufrir caídas de su propia altura.

Así mismo otro factor de riesgo importante es traumatismos directos secundarios a accidentes automovilísticos.

### **1.3 Patogenia**

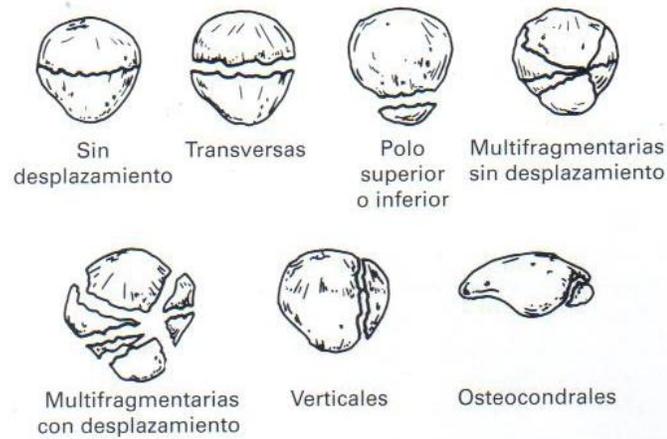
Se pueden producir por traumatismo directo o indirecto. Al ser subcutánea se encuentra vulnerable a traumatismos directo como una caída sobre la zona anterior de la rodilla, o a traumatismos contra el tablero de un automóvil. Las fracturas provocadas por mecanismo traumático indirecto se producen al contraer de forma brusca el cuádriceps con la rodilla flexionada. En este tipo de lesión las fuerzas del aparato extensor de la rodilla exceden las fuerzas intrínsecas de la rótula. Suelen ser fracturas transversales y se pueden asociar con rotura de los alerones cuadrícipital interno y externo.

Estas fracturas suelen ser verticales o conminutas y se pueden asociar con fracturas osteocondrales tanto del fémur como de la rótula.

Las fracturas apicales tanto superior como inferior son fracturas por avulsión. La mayoría de las fracturas de rótula se producen por combinación de fuerzas directas e indirectas.

#### **CLASIFICACION**

Se suele utilizar una clasificación descriptiva para las fracturas de rótula según la topografía y la configuración de la fractura. De esta manera podemos clasificarlas en fracturas de rótula desplazadas o no desplazadas; transversales, o verticales; del polo superior, del tercio medio, o del polo inferior de la rótula; conminuta, o no conminuta; fracturas osteocondrales.



**Figura 9. Clasificación de fracturas de rotula.**

La AO las clasifica en:

Hueso: Rotula (34)

A. Extraarticular

A1. Avulsión

A2. Fragmento aislado

B. Parcialmente articular; aparato extensor intacto

B1. Vertical lateral B2. Vertical medial

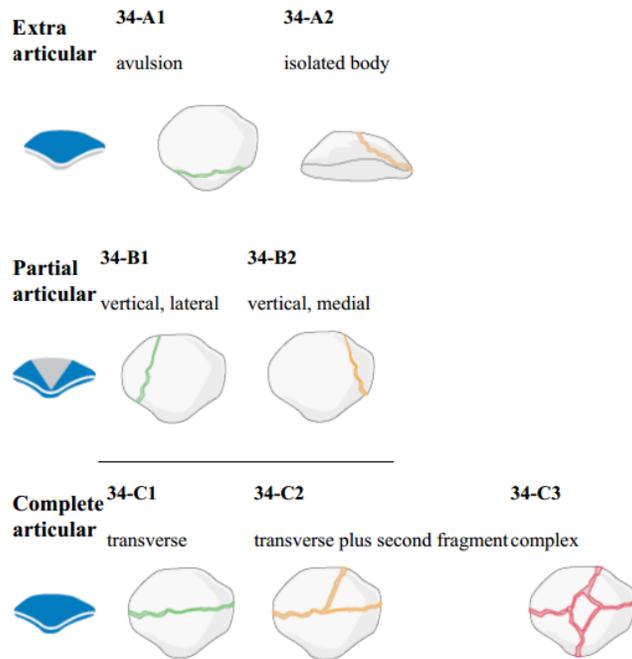
B3. Conminuta

C. Completamente articular; rotura del aparato extensor

C1. Transversa

C2. Transversa con segundo fragmento

C3. Compleja



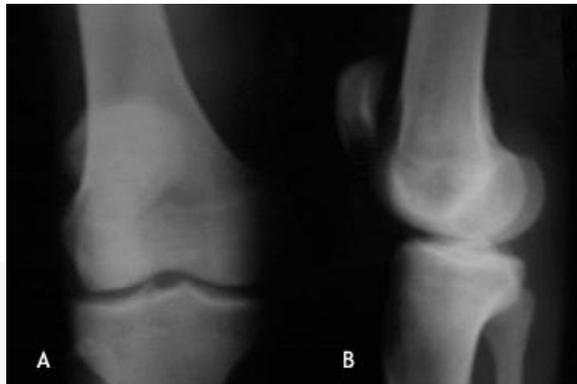
**Figura 10. Clasificación AO Fracturas de Rotula.**

Se define que una fractura de rotula se encuentra desplazada cuando la separación entre los fragmentos es mayor a 3 mm, o existe una incongruencia articular mayor a 2 mm. En las fracturas no desplazadas en el 50-80% de los casos el trazo de fractura es transverso, y el 80% se encuentran en el tercio medio o distal. En el 15% el trazo de fractura es vertical. Ante una fractura de rotula articular desplazada se produce la pérdida de continuidad del aparato extensor de la rodilla, y existe una incongruencia de la articulación femoropatelar.

#### **1.4 Síntomas y signos**

En cuanto a la clínica; cursa con dolor agudo localizado en la cara anterior de la rodilla, tumefacción y limitación funcional variable. A la exploración física encontramos una rodilla aumentada de volumen por la hemartrosis, si los fragmentos están separados se palpará una brecha entre ambos. Como hay una discontinuidad del aparato extensor, el paciente presentará impotencia funcional. La presencia de flictenas, así como contusiones o abrasiones, proporciona información acerca de la intensidad del traumatismo y del grado de

afectación de los tejidos. Cuando existe desplazamiento suficiente, el foco de fractura suele palpase en la zona lesionada.

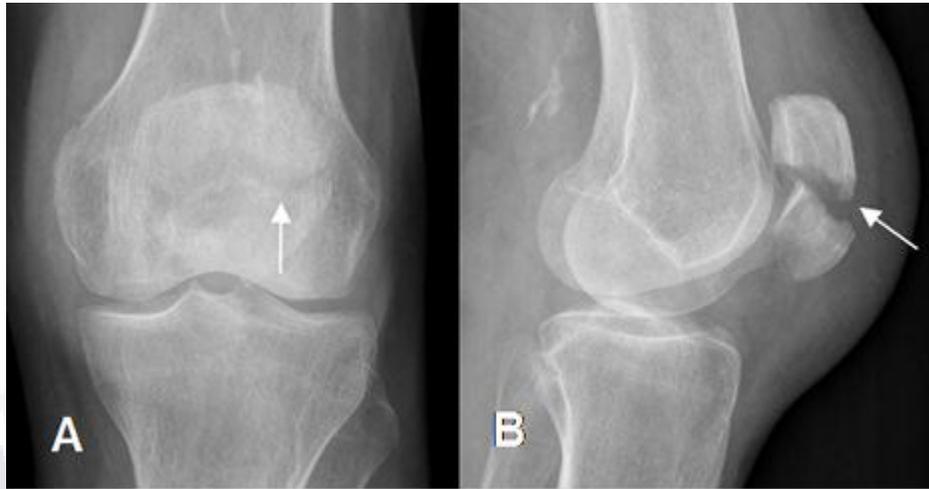


**Figura 11. Radiografía normal rodilla.**

- Funcionalmente, el paciente puede mantener la extensión activa si los retináculos no se encuentran lesionados. En caso contrario, se evidencia impotencia para la extensión activa contra la gravedad y flexión limitada y dolorosa.<sup>1,6</sup>

### **1.5 Pruebas complementarias**

La evaluación de la patela debe comenzar siempre con un estudio radiológico simple, con dos proyecciones: anteroposterior, lateral, las cuales demostraran el diagnóstico de la fractura, la proyección axial con flexión menor a 30°, se ha descrito y ha sido utilizada ocasionalmente para demostrar fracturas longitudinales, marginales y osteocondrales. En la Radiografía simple, principalmente podemos evaluar el espacio articular femorotibial, lesiones traumáticas o tumores y hallazgos en la patela, como fracturas, patela bipartita, defecto patelar dorsal, etc.



**Figura 12. Radiografía Fractura transversa de rotula.**

La Rx en proyección lateral debe realizarse en flexión menor a 30°; una proyección lateral adecuada es aquella en la cual las porciones posteriores de los cóndilos femorales aparecen superpuestos. En estas condiciones se identifican tres líneas densas en la porción anterior de la epífisis femoral distal: las dos anteriores corresponden a los contornos anteriores de los cóndilos femorales y la posterior al surco troclear. Es importante conocer las limitaciones de esta proyección, dependientes tanto del tecnólogo como del paciente, ya que la variabilidad en su toma origina dificultades para obtener una proyección que se realice efectivamente en flexión menor a 30°. <sup>2,5</sup>

La proyección axial en 30° se realiza según lo descrito por Merchant, con el paciente con las rodillas flexionadas, el chasis sobre las piernas y el rayo horizontal en 30°. Se aplican aquí las mismas consideraciones de la radiografía en proyección lateral, en cuanto a la variabilidad de la toma y dificultad de obtención de una proyección verdaderamente en menos de 30° de flexión, por lo que estas mediciones en Rx simple tendrían un valor limitado para lo mencionado anteriormente. <sup>[8]</sup>

La tomografía computada (TC) es una técnica que permite obtener imágenes en distintos grados de flexión, obtener mediciones más exactas que las realizadas en radiografía simple y efectuar superposición de imágenes. En caso de duda en cuanto a la fragmentación y desplazamiento de la fractura de rotula, se recomienda realizar una Tomografía Axial computarizada la cual permite realizar la reconstrucción tridimensional y sirve como apoyo del plan terapéutico.



**Figura 13. Tomografía de reconstrucción de rodilla**

La resonancia magnética (RM) permite evaluar principalmente los tejidos blandos: retináculos, tendón patelar y cuadriceps, músculo cuádriceps y cartílagos patelar y troclear, evidenciando cambios degenerativos del cartílago, lesiones condrales.<sup>4,8</sup>



**Figura 14. Resonancia magnética de rodilla.**

En pacientes con datos clínicos de fractura pero sin confirmación tomográfica considerar el empleo de la Resonancia magnética Nuclear para diagnosticar fracturas osteocondrales asociadas a lesiones de partes blandas o fracturas marginales y lesiones concomitantes de la rodilla.

- El diagnóstico se hace atendiendo al antecedente de un traumatismo directo o indirecto.

Se suele presentar incapacidad funcional con dolor muy agudo. Al examinar se observa inflamación, limitación del movimiento articular, excoriaciones o heridas. Algunas veces se puede palpar movilidad anormal, crepitación o incluso un surco de separación entre los fragmentos fracturados.

- Durante el examen físico se debe evaluar la capacidad a la extensión activa de la pierna (al menos contra gravedad), ya que de no poder efectuar ese movimiento tendrá una indicación de cirugía.

En mecanismos combinados es necesario evaluar la presencia de otras lesiones asociadas (cruzado, meniscos, fragmentos condrales, etc).



**Figura 15. Deformidad clínica evidente de rodilla**

## 1.6 Tratamiento

El tratamiento para los paciente con fractura de rótula puede ser de dos tipos conservador o quirúrgico.

### 1.6.1 Conservador

**TRATAMIENTO CONSERVADOR.**

Se recomienda el tratamiento conservador en fractura cerrada de rótula:

- Separación o diastasis  $\leq 3$  mm
- Separación del escalón articular  $\leq 2$  mm
- Mecanismo extensor íntegro
- Pacientes con enfermedades concomitantes, identificados con alto riesgo quirúrgico.
- Sepsis

El tratamiento conservador otorga buenos resultados en un 90 % de los casos con indicación adecuada.

**Tabla 1. Tratamiento conservador.**

Previo a la inmovilización de la extremidad el medico se recomienda valorar la necesidad de drenar el hematoma intraarticular, en caso de dolor por aumento en la tensión de la capsula articular, y cuando lo amerite aplicar inmovilización con una férula de yeso tipo calza, o un yeso completo con la rodilla en extensión, un mínimo de 4 semanas (en fracturas longitudinales), que deben prolongarse hasta las 6 semanas en el caso de fracturas transversas o con discreto desplazamiento.

En cuanto al tratamiento farmacológico el esquema recomendado es el siguiente:

**TRATAMIENTO FARMACOLOGICO**

Se recomienda para el manejo postoperatorio del dolor en la fractura de rótula, la utilización de analgésicos como son: paracetamol vía oral, 500 mgs; y diclofenaco 100 mgs V.O. o I.M, 75 mgs; o ketorolaco I.M o I.V. 30 mgs, (Ver cuadro 1).

Se recomienda para el manejo del dolor moderado postoperatorio de la fractura de rótula, la administración de analgésicos tipo opioides (buprenorfina y nalbufina) en combinación con analgésicos anti-inflamatorios no esteroideos. (Ver cuadro 1.)

**Tabla 2. Tratamiento Farmacológico.**

En cada etapa orientaremos el tratamiento según la evolución del paciente y seguiremos algunas pautas generales:

- Durante el período de inmovilización:

Movilidad activa de pie y cadera.

Deambulacion con 2 bastones y apoyo parcial cuando nos lo permita la consolidación de la fractura.

Aplicación de Magnetoterapia para favorecer la regeneración ósea.

Contracción isométrica suave en la fase final de la inmovilización.

- Tras la retirada del yeso:

Movilizaciones analíticas de todo el complejo femorotibial y especialmente de la rótula.

Ejercicios de contracción isométrica e isotónica en todo el miembro inferior.

Movilización activo-asistida de rodilla.

Permitir la carga total sobre el miembro afecto en fracturas de trazo longitudinal.

Reservar la carga parcial en fracturas transversas con la intención de evitar desplazamientos secundarios.

Ejercicios de propiocepción en descarga.

- Durante el período final de readaptación trabajaremos:

Potenciación muscular de cuádriceps e isquiotibiales mediante activos-resistidos con cargas bajas.

Incidir en la movilidad completa de rodilla, sobre todo adquirir una extensión completa en cuanto la consolidación nos lo permita.

Reeducación de la marcha sin apoyo.

Ejercicios de propiocepción en carga progresiva.

Readaptación al esfuerzo en la fase final.

### **1.6.2 Manejo quirúrgico**

Existe una gran gama de procedimientos quirúrgicos para el manejo de las fracturas de rótula, sin embargo, debido a la recidiva y complicaciones hoy por

hoy la reducción abierta más fijación interna con principio biomecánico de tirante sigue siendo el estándar de oro para su manejo.

**TRATAMIENTO QUIRURGICO.**  
 El tratamiento quirúrgico se recomienda en:

- Más de 2 mm de desplazamiento articular.
- Más de 3 mm de separación entre los fragmentos.
- Disrupción del mecanismo extensor.
- Fracturas conminutas o fracturas osteocondrales.
- Fracturas marginales o de trazo longitudinal asociadas a conminución o desplazamiento.
- Fracturas expuestas.

Elegir el tipo de osteosíntesis a emplear (clavos, alambres, tornillos o la combinación de estos), teniendo en cuenta el trazo de fractura, conminución, edad del paciente y la calidad ósea.

Emplear la patelectomía parcial o total en aquellas fracturas donde la conminución ósea no permite la reconstrucción ni la osteosíntesis.

Identificar de manera oportuna las complicaciones asociadas con una fractura de la rótula que pueden incluir infección, rigidez articular, pérdida de reducción, pseudoartrosis, osteoartritis postraumática.

**Tabla 3. Tratamiento Quirúrgico.**

Así mismo las indicaciones recomendadas por la AO son las siguientes:

<p><b>45-A Fractura extraarticular del polo inferior</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tornillos a compresión más tirante a tensión o cerclaje a la tuberosidad</li> <li>• Sutura transósea del tendón avulsionado más cerclaje entre la rótula y la tuberosidad tibial para proteger la sutura</li> </ul>
<p><b>45-B Fractura articular parcial, fractura longitudinal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No desplazada → no quirúrgica</li> <li>• Desplazada simple → tornillos a compresión transversales más cerclaje</li> <li>• Multifragmentaria compleja (estallido) → cerclaje circunferencial, más tirante</li> </ul>
<p><b>45-C Fracturas articulares completas, transversales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agujas de Kirschner más tirante a tensión</li> <li>• Con un tercer fragmento → tornillo a compresión o aguja de Kirschner + tirante a tensión</li> <li>• Con cuatro o más fragmentos → agujas de Kirschner, tornillos + tirante a tensión</li> <li>• Patelectomía parcial o total</li> </ul>

**Tabla 4. Resumen del Tratamiento de fractura de rótula.**

## TRATAMIENTO FARMACOLOGICO QUIRURGICO

Se recomienda la profilaxis antibiótica en los pacientes candidatos a manejo quirúrgico con fractura cerrada de rótula mediante la administración de los siguientes antibióticos: Cefazolina 1 o 2 gramos pre inducción, continuar 1 gramo cada 8 hrs por 24 hrs. Antibióticos alternativos: Cefalotina 1 o 2 gr. Pre inducción, continuar 1 gr. cada 6 horas por 24 hrs. Alergia a beta-lactámicos: Clindamicina 600 mg pre inducción, continuar 600 mg cada 8 horas por 24 hrs.

Tabla 5. Tratamiento Farmacológico Quirúrgico.

### 1.7 Reducción abierta más fijación interna con cerclaje:

Se prefiere una incisión longitudinal en la cara anterior de la rodilla afectada proporcionando así una excelente visión de la rótula, del aparato extensor proximal y distal y de la articulación si fuera preciso.

Cerclaje de alambre como bandas de tensión

Es el método ideal para el tratamiento de las fracturas transversales de rótula sin conminución basándose en el principio de convertir las fuerzas de tensión en fuerzas de compresión. Este método sirve de sostén en fracturas conminutas aportando la estabilidad necesaria para una correcta consolidación.<sup>3,5,8,9</sup>

Los pioneros de la reducción abierta fueron seguidos por los de la era de la patelectomía como tratamiento de preferencia y que gradualmente se cambió el pensamiento de la reconstrucción cuidadosa de la continuidad del aparato

Extensor y de la superficie articular de la rótula cuando este último es posible. Se utilizaron cerclaje de alambre, otros colocando el alambre a través de agujeros Longitudinales verticales. La banda de tensión anterior con reparación del retináculo proporciona fijación más estable en una fractura transversal de la rótula. Este método de fijación permite obtener una recuperación activa mediante realización de ejercicios precoces.

Durante los últimos 15 años se ha popularizado esta técnica de cerclaje a tensión solo o asociado con alambres longitudinales y paralelos de Kirschner para evitar la inclinación del fragmento distal, sin requerir inmovilización con yeso. Muchos autores han estudiado esta técnica y los resultados funcionales del cerclaje a tensión; el resultado de la compresión dinámica de las fracturas la proporciona la banda de tensión. El alambre realiza el principio de neutralizar la tensión de las superficies no articulares de la fractura y en la superficie articular, la presión de los cóndilos femorales proporciona la compresión.

A pesar de las modificaciones en la técnica se puede desplazar la fractura hasta en un 22% y no unión el 18.5%. Es esencial tratar la biomecánica de la reconstrucción cuando planeamos la fijación de fracturas de la patela conminutas o desplazadas.

Con el advenimiento de la artroscopia se puede realizar la comprobación de la reducción por medio de la vista directa de la superficie articular al momento de realizar la reducción; se han comparado los resultados de diferentes técnicas a la vez llegando a la conclusión de que la utilización del tirante pasándolo por orificios sobre la rótula mejora los resultados funcionales.

La complicación más común de la fijación interna con estas técnicas son: infección, no consolidación, artrogrifosis en extensión, osteoartritis postraumática, no unión, irritación de la parte anterior de la rodilla causando problemas estéticos.



**Figura 16. Fractura de Rotula Tratada mediante cerclaje tipo obenque.**

Se realizó estudio prospectivo, casos-control nivel de evidencia IV, por Karin M. Eggink Ruurd L. Jaarsma. El objetivo del estudio fue evaluar los resultados clínicos y radiológicos de la fijación interna de las fracturas de la rótula, comparando las técnicas de cerclaje con banda de tensión y agujas Kirschner doblando los Kirschner solo proximalmente vs doblando los Kirschner proximal y distalmente. De 60 pacientes que presentaron fractura de rotula, a los cuales se los trató mediante RAFI con la técnica de cerclaje con banda de tensión y agujas Kirschner; se les realizó un seguimiento por un período de entre 2 y 8 años (promedio 62,3 meses), controlados en el postoperatorio, a las 2 semanas, 6 semanas, 3 meses y al final del seguimiento.

Se tomaron como criterios de inclusión aquellos pacientes con fractura de rotula transversal desplazadas, conminución, o fracturas del polo distal de la rótula que requirieron tratamiento quirúrgico. Se excluyeron los pacientes con fractura longitudinal, o fracturas estables sin desplazamiento. La valoración clínica se realizó mediante el examen físico, el cuestionario EQ-5D, el Knee score, Patelofemoral score, y VAS score. El 35% de los pacientes tenían un buen o excelente resultado; no fueron encontradas diferencias significativas en los respectivos scores entre los distintos grupos según la clasificación AO y las diferentes técnicas quirúrgicas. El 84% de los pacientes tenían crepitación de la rótula durante el examen físico y el 19% presentó dolor al aplicar presión sobre la rótula. La valoración radiográfica se realizó con radiografía antero posterior y lateral de rodilla, y axial de rotula. En el preoperatorio las fracturas se clasificaron según la clasificación AO y se midió el desplazamiento y/o el escalón articular. Se definió como falla en la fijación un aumento del desplazamiento o en el escalón articular mayor a 2 mm. No fueron encontradas diferencias significativas en el número de pacientes con escalón articular o desplazamiento mayores a 2 mm entre los distintos grupos de la clasificación AO, o las distintas técnicas quirúrgicas. De los 60 pacientes 24 tuvieron complicaciones. De estos 9 fueron fallas en la fijación, 3 fueron por migración de los Kirschner, 6 fueron por insuficiente tensión de los alambres, y en 2 casos ocurrieron ambos eventos. La migración de los

Kirschner ocurrió en 5 casos todos en el grupo en el cual se los doblaba solo proximalmente. No existió migración de los Kirschner en el grupo en el que se los doblaba proximal y distalmente. Por lo cual los autores recomiendan doblar los Kirschner proximal y distalmente para evitar la migración de los mismos.

### **1.8 Osteosíntesis con tornillos canulados**

Está indicada en fracturas transversales o longitudinales sin conminución en aquellos pacientes con buena calidad ósea.

Numerosos estudios consideran que los tornillos interfragmentarios combinados con el cerclaje mejoran significativamente la estabilidad de la fractura si se compara con la utilización de manera aislada de cualquiera de estos métodos. Actualmente se utiliza la visión artroscópica para el diagnóstico de lesiones osteocondrales y para el control de la reducción y posterior osteosíntesis de la fractura. Para la fijación de los fragmentos osteocondrales se pueden emplear agujas biodegradables que no necesitan ser retirados posteriormente.



**Figura 17. Control Fluoroscópico, colocación tornillos canulados**

En las fracturas conminutas se procura la simplificación de la fractura para conseguir un estatus de fractura transversa y lograr una osteosíntesis con bandas de tensión o una osteosíntesis estable. <sup>7,8,12,15</sup>

### **1.9 Patelectomía Parcial**

La hemipatelectomía ha sido considerada como una posibilidad terapéutica en el tratamiento de las fracturas de la rótula cuando la osteosíntesis de la misma no permite una reconstrucción adecuada y la conservación de un fragmento de tamaño suficiente evita la realización de una patelectomía. Normalmente el fragmento de mayor tamaño suele ser el proximal.

El aparato extensor se reconstruye mediante re inserción ósea y sutura de aleta rotulianas. Con ello se consigue mantener el efecto polea de la rótula y se evita la aparición de una artrosis.

El tamaño mínimo del fragmento no está establecido pero los fragmentos inferiores a 3,8 cm<sup>2</sup> tienden a dar peores resultados.

La biomecánica femoropatelar se modifica mucho cuando la resección de la superficie rotuliana supera el 60%.

En un 85% de los pacientes se obtiene un resultado excelente o bueno según sus manifestaciones.

Influyen en el resultado del tratamiento la magnitud del traumatismo inicial: la configuración de la fractura y la existencia de lesiones asociadas, especialmente de los cóndilos femorales, y la edad del paciente.

La hemipatelectomía es superior a la patelectomía en cuanto a los resultados finales y a largo plazo. La pérdida de fuerza del cuádriceps suele ser del 17%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

respecto a la pierna contralateral en la hemipatelectomía frente al 50% de pérdida observadas en patelectomías.

Clásicamente se recomienda realizar el anclaje en una zona próxima al cartílago para evitar un fenómeno de inclinación rotuliano; pero un reanclaje en una zona más anterior podría de alguna manera la disminución del área de contacto y por tanto el aumento de las presiones.<sup>8</sup>

Se realizó estudio retrospectivo multicéntrico, cosos-control, nivel de evidencia IV, por Matejčić A, Puljiz Z, Elabjer E, Bekavac-Beslin M, Ledinsky M. El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar el resultado a largo plazo del tratamiento quirúrgico de las fracturas multifragmentarias del pico de la rótula tratadas mediante osteosíntesis con "basket plate" VS patelectomía parcial.

La "basket plate" es utilizada en Croacia y países de la región desde 1990 para las fracturas conminutas del pico de la rótula. Se trata de una placa con forma de cesto que se coloca en el pico de la rótula a través de un abordaje longitudinal anterior colocándose dentro del tendón rotuliano y los fragmentos óseos se colocan dentro de la placa. Esta se fija con dos tornillos paralelos colocados desde distal a proximal, y si se requiere mayor estabilidad se pueden colocar dos tornillos adicionales oblicuos a través de la placa. Criterios de inclusión fueron pacientes que presentaron fractura del pico de la rótula conminuta desplazada tratados con osteosíntesis con basket plate o con patelectomía parcial con un período mayor a 2 años desde el momento de la Cirugía; que brindaron el consentimiento para participar en el estudio.

Se incluyeron en el estudio 120 pacientes, 71 paciente formaron el grupo 1 tratamiento con osteosíntesis, y 49 pacientes formaron el grupo 2 tratamiento con patelectomía parcial.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en relación a la edad, sexo y el mecanismo traumático. Se realizó un seguimiento por un período de 5,3 años promedio, 57 de los pacientes eran de sexo masculino y 63 femenino, el promedio de edad fue de 46 años. Los pacientes tratados con osteosíntesis comenzaron con ejercicios de movilidad de rodilla a las 24 horas de postoperatorio; se les permitió realizar ejercicios de flexión activos a las 3 semanas de postoperatorios. Se les permitió soportar carga de peso parcial al segundo día del postoperatorio y carga de peso total a las 6 semanas de postoperatorio.



**Figura 18. Placa especial de Rotula.**

Los pacientes tratados con patelectomía parcial permanecieron con la rodilla inmovilizada por 5-7 semanas durante ese periodo se les permitió deambular con muletas con carga de peso parcial. Luego de retirado el yeso comenzaron con ejercicios de rehabilitación. Los resultados funcionales fueron evaluados según la escala de Cincinnati Knee rating system test que incluye un análisis clínico-radiológico. En el grupo tratado con osteosíntesis el score fue excelente en el 59,1 % de los casos, bueno en el 31 % y malo en el 9,9% de los casos. En el grupo tratado con patelectomía el score fue excelente en el 38% de los casos, bueno en el 34,7% y malo en el 26,5% de los casos.

Los malos resultados fueron mayores en el grupo 2 que en el grupo 1 con valores estadísticamente significativos ( $p=0,016$ ), y los resultados excelentes fueron mayores en el grupo 1 con respecto al grupo 2 con valores estadísticamente significativos ( $p=0,0282$ ).

Existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en lo que refiere a rango de movilidad de rodilla, dolor de rodilla, dolor a la compresión patelofemoral, atrofia muscular, nivel de actividad de los pacientes sin dolor, presentando mejores resultados los pacientes del grupo 1.

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en lo que se refiere a hallazgos radiológicos.

Los autores concluyen que el tratamiento de las fracturas conminutas del pico de la rótula mediante osteosíntesis con basket plate permite mantener los fragmentos óseos y el tamaño normal de la rótula, siendo esto beneficioso. Permite una movilización precoz y una rápida carga parcial lo que influye en mejores resultados funcionales a largo plazo.

### **1.10 Patelectomía Total**

En casos de conminución importante y lesión extensa del cartílago la patelectomía puede ser la única forma de tratar estas lesiones.

Todos los fragmentos óseos y tejidos lesionados deben extirparse con disección a bisturí conservando la mayor parte posible del aparato extensor y tras ello comienza la reconstrucción tendinosa.

Un defecto de 3-4 cm puede repararse por coaptación directa. Acortando el aparato extensor se beneficia y mejora la tensión muscular. Si la sutura directa es imposible, se recomienda entonces una plastia en V invertida. Sin embargo,

siempre debería tenerse en cuenta el hecho de que conservar un solo fragmento podría mantener el brazo de palanca.<sup>8</sup>

### **1.11 Tratamiento postquirúrgico**

Puede no ser necesario colocar ortesis o yeso postquirúrgico debido a la estabilidad del mismo. Cuando el paciente inicia la marcha puede ser necesaria una ortesis de rodilla hasta que se recupere el control del cuádriceps. La movilización precoz, especialmente la activa asistida es beneficiosa para la protección del cartílago articular, lo que puede beneficiarse con un dispositivo de movilización pasiva continua MPC.

Posteriormente el paciente inicia con ejercicios isométricos y movilización. Se permite carga parcial de 15 kg o de la mitad del peso corporal durante 6 semanas y movilidad activa asistida desde la extensión completa hasta los 90 grados de flexión. La flexión de la rodilla es lo más importante para transformar las fuerzas anteriores tracción en fuerzas de compresión en la cara posterior de la rótula. Lo cual favorecerá la consolidación ósea.

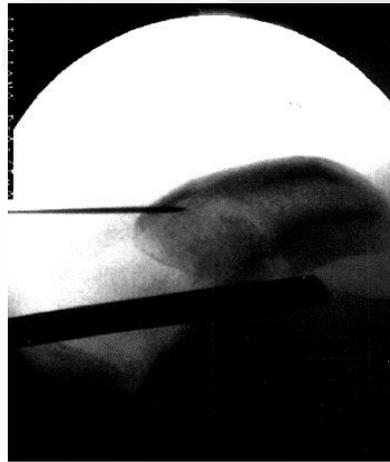
La retirada de los implantes deberá realizarse después de 1 año, así mismo el cerclaje rotulotibial debe retirarse alrededor de las 12 semanas sino se han obtenido los 90 grados de flexión o después de una ruptura si hay dolor.

### **1.12 Osteosíntesis percutánea asistida por artroscopia**

A continuación describimos el tratamiento realizado en fracturas cerradas no conminutas de rótula, mediante una técnica videoasistida de osteosíntesis percutánea. Esta técnica produce una mínima lesión de las partes blandas peripatelares, que se traduce en una mínima morbilidad, un corto tiempo de hospitalización y una rápida rehabilitación.

Técnica quirúrgica

Luego de la anestesia peridural, el paciente es colocado en decúbito dorsal. Con la rodilla en extensión y manguito hemostático colocado, se realizan los portales artroscópicos anterolateral y anteromedial. Previo drenaje de la hemartrosis y lavado de la articulación, se procede a la reducción cerrada de la fractura, bajo continua visualización artroscópica de la carilla articular, hasta lograr una reducción anatómica de la misma.



**Figura 19. Reducción bajo artroscopia y colocación de guía canulados**

Una vez lograda la reducción, se mantiene la misma mediante un clamp, y bajo control directo con el intensificador de imágenes, se colocan dos clavijas de Kirschner de 1.5 mm paralelas entre sí y perpendiculares al eje de la fractura. A través de estas clavijas, se colocan dos tornillos canulados de esponjosa de 3.5 mm y se realiza la compresión del foco de fractura.



**Figura 20. Colocación tornillos canulados**

Posteriormente, se introduce en forma subcutánea un alambre de 1.8 mm en forma de ocho a través de los tornillos canulados, dejando el mismo en tensión para que actúe mediante el principio de banda de tensión dinámica o absorbe tracción AO/ASIF.

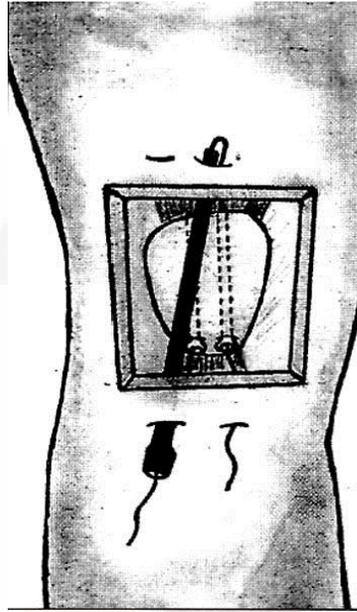


Figura 21. Pasaje de alambre subcutánea por mecha canulada

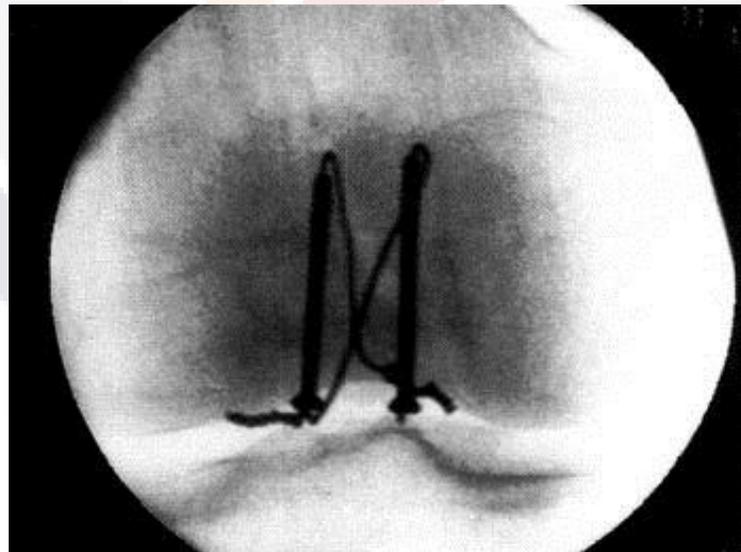


Figura 22. Control fluoroscópico postquirúrgico



Figura 23. Foto Postquirúrgica de Rodilla.



Figura 24. Control Postquirúrgico y correlación artroscópico.

El método de fijación anteriormente descrito es la osteosíntesis de la fractura de rótula con dos tornillos canulados y la colocación de un cerclaje de alambre en forma de ocho a través de los mismos, para lograr así el efecto de tirante durante la flexión de la rodilla. En un estudio biomecánico se observó que la osteosíntesis con tornillos provee la mejor compresión interfragmentaria del foco de fractura, pero este método de osteosíntesis no provee estabilidad dinámica durante la movilización de la articulación. Este déficit se corrige con la colocación del cerclaje de alambre que consigue la estabilidad dinámica de la fractura durante los movimientos de flexo extensión.

Consideramos que la asistencia artroscópica con la ayuda del intensificador de imágenes permite realizar una reducción y osteosíntesis percutánea de las fracturas no conminutas de rótula. Esta técnica permite la reparación de la lesión con pequeñas incisiones, baja morbilidad para el paciente, un corto tiempo de hospitalización y una rápida rehabilitación. <sup>4,5,7,10,13</sup>

Se realizó ensayo clínico controlado randomizado, nivel de evidencia I, por Luna-Pizarro D, Amato D, Arellano F, Hernández A, López-Rojas P. El objetivo del estudio fue comparar la técnica de osteosíntesis percutánea con la cirugía abierta en el tratamiento de las fracturas de rotula.

Los criterios de inclusión fueron edad mayor a 16 años, radiografía que evidenciara fractura desplazada de la rótula, menos de 48 horas de evolución, consentimiento informado firmado para participar en el estudio.

Los criterios de exclusión fueron fracturas de rotula conminuta, elementos degenerativos crónicos previos, cirugías de rodilla previa, diabetes descompensada, múltiples fracturas, traumatismo encéfalo craneano, daño neuronal periférico, fracturas expuestas, osteopenia severa, alcoholismo o abuso de drogas.

Fueron incluidos en el estudio 53 pacientes, 27 pacientes fueron asignados randomizadamente al grupo de tratamiento percutáneo, y 26 pacientes fueron asignados al grupo de tratamiento de cirugía abierta.

Los pacientes de ambos grupos comenzaron la rehabilitación con fisioterapia a las 12 horas de la cirugía. No se utilizaron medios de inmovilización de la rodilla en el postoperatorio en ambos grupos. Se controlaron ambos grupos a las 4 y 8 semanas, y a los 12 y 24 meses. El dolor se evaluó mediante la escala visual análoga (VAS), la flexoextensión se midió a las 4 y 8 semanas con goniómetro por dos observadores independientes y la medición no fue sesgada porque se tapó la zona de incisión para no saber a qué grupo pertenecía el paciente.

La funcionalidad de la rodilla se determinó según la escala KSCRS (Knee Society Clinical Rating Scale) a las 8 semanas y a los 12 y 24 meses. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a la edad, sexo, tamaño, peso, tipo de fractura, mecanismo lesional.

El dolor fue significativamente mayor a las 4 y 8 semanas en el grupo tratado con cirugía abierta. El tiempo quirúrgico en el grupo de tratamiento percutáneo fue cercano a la mitad del tiempo requerido para la cirugía abierta. Los grados de flexo-extensión de rodilla fueron mejores a las 4 y 8 semanas en el grupo de tratamiento percutáneo. El KSCRS fue significativamente mayor en el grupo de tratamiento percutáneo. Las diferencias estadísticamente significativas persistieron hasta el control de los 12 meses. A los 24 meses no existieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

La frecuencia de complicaciones fue significativamente menor en el grupo de Tratamiento percutáneo ( $p < 0,02$ ). A los 24 meses a 18 pacientes del grupo tratado de forma percutánea, y a 17 pacientes del grupo tratado mediante cirugía abierta fue necesario retirarles el implante en un nuevo acto quirúrgico por dolor o irritación subcutánea. Los autores concluyen que los pacientes tratados de

manera percutánea requieren menor tiempo de cirugía, presentando menor dolor y mejor resultado funcional a las 4 y 8 semanas que los pacientes tratados mediante cirugía abierta, pero que dicha diferencia funcional desaparece a los 24 meses.

El uso de una técnica de fijación percutánea también se asoció a menor frecuencia de complicaciones. No existieron diferencias en cuanto al dolor y escala funcional por edad y género. Los resultados deben ser confirmados en estudios multicéntricos.

Se realizó posteriormente un estudio prospectivo multicéntrico, serie de casos nivel de evidencia IV. Por El-Sayed AM, Ragab RK. Arthroscopic-assisted reduction and stabilization of transverse fractures of the patella. <sup>4</sup>

El objetivo de este estudio fue mostrar el resultado de la reducción cerrada asistida por artroscopia y fijación percutánea en las fracturas de rotula transversas desplazadas, incluyendo a 14 paciente en el cual se realizó reducción cerrada asistida por artroscopia con fijación percutánea con tornillos canulados.

A todos los pacientes se les permitió un rango de movimiento de flexo-extensión de rodilla de 0 a 40° al irse de alta, incrementándose semanalmente de 15- 20° con el objetivo de lograr una flexión completa a las 6 semanas. Se les permitió carga parcial a las 3 semanas del postoperatorio y carga total cuando existieran signos radiológicos de consolidación ósea. Radiológicamente se logró la consolidación ósea a las 7 semanas, sin incongruencia articular y sin elementos de artrosis femoro – patelar al final del seguimiento. Clínicamente 12 pacientes (86%) lograron una flexión completa, 2 pacientes (14%) perdieron 10° de flexión de rodilla, todos los pacientes lograron la extensión completa. El score Lysholm al final del seguimiento fue de 93 puntos de promedio, no hubieron complicaciones intra ni postoperatorias, no hubo falla del implante, y al final del seguimiento no hubo necesidad de retiro de implante en ningún caso. Los autores concluyen que

lograron demostrar que la reducción cerrada asistida por artroscopia y la fijación con tornillos percutáneos es una técnica apropiada para el tratamiento de las fracturas transversas de la rótula sin mayor desplazamiento o conminución. Ofrece buenos resultados funcionales con bajo riesgo de complicaciones permitiendo una rehabilitación precoz. Esta técnica combina las ventajas de las cirugías mini invasivas con la visualización ideal de la congruencia articular durante la reducción y fijación de la fractura si provocar daño al aporte vascular de la rótula.

Permite además un lavado de la cavidad articular con la extracción de pequeños fragmentos y cuerpos extraños intrarticulares. Tiene la desventaja de ser una técnica más demandante para el cirujano y no puede ser aplicada en todas las fracturas de rotula.

### **1.13 Complicaciones:**

Dentro de las complicaciones se pueden presentar:

- Rigidez articular: las limitaciones articulares de rodilla que se llegan a presentar son en los últimos grados de flexión. En este caso probablemente es la complicación más tolerada ya que en la mayoría de la caso de ser necesario, un programa de fisioterapia enérgica o movilizaciones articulares bajo anestesia suelen ser efectivos.
- Pérdida de reducción: se registra hasta en un 20% de las fracturas intervenidas quirúrgicamente. Puede ser consecuencia de una técnica quirúrgica inapropiada, mala calidad ósea, movilización activa precoz o pacientes poco colaboradores. La inmovilización hasta que consolide la fractura suele ser suficiente aunque puede ser necesario re intervenir al paciente si el desplazamiento y la incongruencia articular son inaceptables.

- Intolerancia al material de osteosíntesis: muy frecuente al utilizar los cerclajes de alambre, ya que provocan irritación capsular, tendinosa o dérmica. La retirada del material alivia los síntomas y llega a ser necesaria en un 15% de estos casos.
- Pseudoartrosis: se observa en un 2.4-12.7% del total de las fracturas de rótula, incluyendo las tratadas ortopédica y quirúrgicamente. Cuando el desplazamiento supera los 4 mm, sobre todo en pacientes jóvenes, se debe considerar una revisión quirúrgica y valoración del cartílago articular para decidir qué técnica emplear.
- Infección: es una complicación derivada del tratamiento quirúrgico y de las fracturas abiertas. La terapia antibiótica, el desbridamiento amplio y el lavado de la herida es el tratamiento de elección. Aun así en fracturas expuestas se incrementa el riesgo hasta 10.7%.
- Artrosis postraumáticas: la artrosis y el dolor femoro-rotuliano son complicaciones tardías como consecuencia del daño articular en el momento de la fractura o la incongruencia residual tras el tratamiento, encontrándose en el 56.4%.<sup>1</sup>

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### **2.1 Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los resultados clínicos y funcionales de los pacientes con fractura de Rotula Holh A-B, tratados mediante osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia vs reducción abierta más fijación interna en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo?

### **2.2 Justificación**

Las fracturas de rotula son una patología muy frecuente a nivel mundial, la cual produce un alto índice de discapacidad por lo que es importante conocer si se disminuyen las complicaciones, la discapacidad y mejoran la rehabilitación precoz en pacientes tratados mediante osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia vs reducción abierta más fijación interna en fracturas de rotula Holh A-B.

### **2.3 Hipótesis**

La evolución de los pacientes con fractura Holh A-B, tratados mediante osteosíntesis percutánea guiado por artroscopia en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo será favorable funcionalmente, en comparación con los tratados mediante el Gold estándar reducción abierta más fijación interna

### **2.4 Objetivo general**

El objetivo del presente estudio es CONOCER la evolución clínica y funcional de los pacientes con fractura de rotula Holh A-B tratados mediante osteosíntesis percutánea guiado por artroscopia vs reducción abierta más fijación interna en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

### **2.5 Tipo de estudio**

Transversal (crossover)

### **2.6 Diseño**

- Comparativo
- Descriptivo
- Prospectivo
- Transversal
- Analítico.



## CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS

Universo de estudio: Todos los pacientes diagnosticados con fractura de rotula Holh A-B de los 16 a los 70 años de edad tratados mediante osteosíntesis percutánea guiado por artroscopia vs reducción abierta más fijación interna en el periodo comprendido de Agosto 2014 a Agosto 2015.

### **3.1 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación**

#### **Inclusión:**

1. Pacientes con fractura de rotula Holh A-B tratados con osteosíntesis percutánea guiado por artroscopia vs reducción abierta más fijación interna
2. Mayores de 16 años y menores de 70 años
3. Pacientes que aceptaron ser parte del estudio
4. Cualquier sexo

#### **Exclusión:**

1. Pacientes con fractura de rotula conminuta.
2. Pacientes con mal apego a las indicaciones posquirúrgicas.

#### **Eliminación:**

1. Pacientes que no acuden a valoración postquirúrgica a los 4 y 8 semanas
2. Pacientes que no puedan ser localizados para su evaluación.

### **3.2 Variables**

#### ***Independientes:***

- Edad
- Sexo
- Lesiones asociadas

- Rodilla afectada
- Dolor residual

**Dependientes:**

- Resultados funcionales según la Escala de Tegner y Lysholm

**3.3 Descripción de procedimientos**

Ingresaran al estudio todos los pacientes con diagnóstico clínico-radiológico en servicio de Ortopedia y traumatología en el periodo comprendido de Agosto 2014 y Agosto 2015, se explicará a los pacientes la finalidad del estudio y se dará el consentimiento informado.

Se realizara de forma aleatorizada (Muestreo aleatorio simple) dos procedimientos osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia para formar el grupo 1 vs reducción abierta más fijación interna para el grupo 2.

Se evaluara con la escala de Lysholm a las 4 y 8 semanas posquirúrgicos para comparar los resultados clínicos y funcionales de dichos procedimientos.

**3.4 Recursos para el estudio**

**3.4.1 Recursos humanos**

Médicos adscritos y Residentes del servicio de Traumatología y Ortopedia, Enfermeras y personal de archivo del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Pacientes con diagnóstico clínico de fractura de Rotula Holh A-B, candidatos a osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia para el grupo 1 vs reducción abierta más fijación interna para el grupo 2.

### **3.4.2 Recursos Materiales**

Para el grupo 1 : se utilizará el expediente clínico, torre de artroscopio, 2 tornillos canulados 4.0, 1 m de alambre tipo AO 0.97mm por paciente.

Para el grupo 2: se utilizara expediente clínico, 2 clavos kirshner 0.062, 1 m de alambre tipo AO, 0.97mm

### **3.4.3 Recursos Financieros**

Proporcionados por el investigador y el paciente.

### **3.5 Análisis estadístico**

Se realizó análisis descriptivo de cada una de las variables

En las variables cuantitativas se calculará la media y desviación estándar o la mediana y rangos de acuerdo a la distribución de los datos

En las variables cualitativas se medirán la frecuencia absolutas y los porcentajes.

Para calcular las diferencias en tres los dos grupos de estudio a las 4 y 8 semanas de la cirugía se utilizó la prueba U de Mann-Whitney.

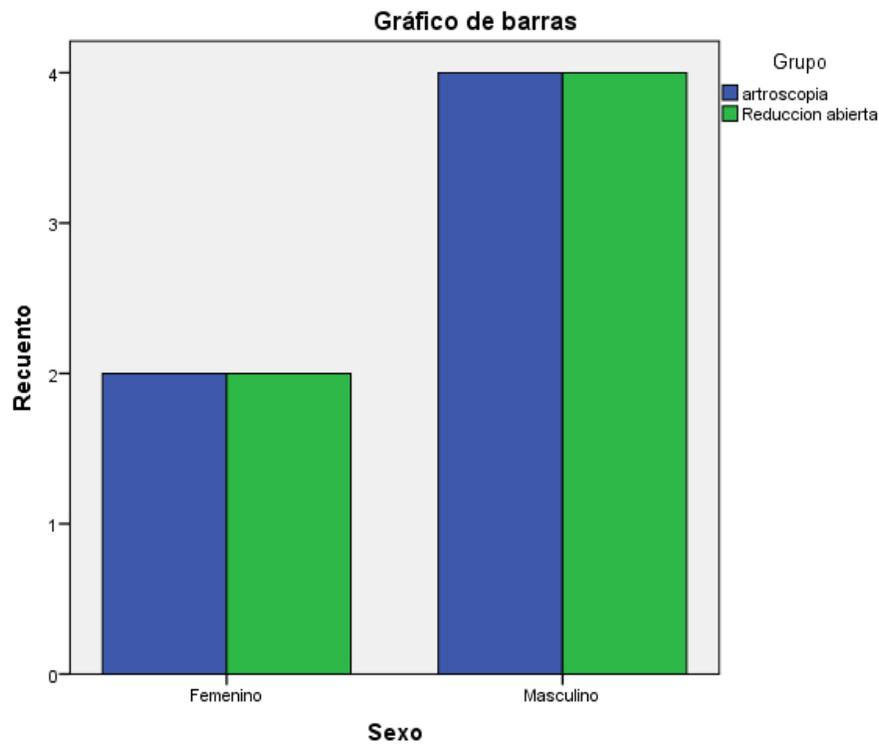
**Tabla 6. Cronograma de actividades.**

2014-2015	Sep 14	Oct 14	Nov 14	Dic 14	Ene 15	Feb 15	Mar 15	Abr 15	May 15	Jun 15	Jul 15	Ago 15	Sep 15	Oct 15	Nov 15
Elaboración de protocolo	X														
Autorización por parte del comité	X	X													
Realización de procedimiento de protocolo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recolección de la información	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Procesamiento de información														X	X
Análisis e interpretación de resultados														X	X

## RESULTADOS

Se operaron un total de 12 pacientes en el periodo comprendido de enero 2014 a agosto 2015, todos cumpliendo con los criterios de inclusión. Se incluyeron 6 pacientes para el grupo de Osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia (OPA) y 6 pacientes para el grupo de reducción abierta más fijación interna (RAFI), los cuales se eligieron aleatoriamente.

De acuerdo a la distribución por sexo, el grupo de Osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia se integró por 4 hombre y 2 mujeres, el grupo de reducción abierta más fijación interna se integró por 4 hombres y 2 mujeres, la cual mediante las pruebas de chi-cuadrada no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos  $p=1.00$ . Se encontró un predominio en el sexo masculino con (8 pacientes) y (4 pacientes) en el sexo femenino.



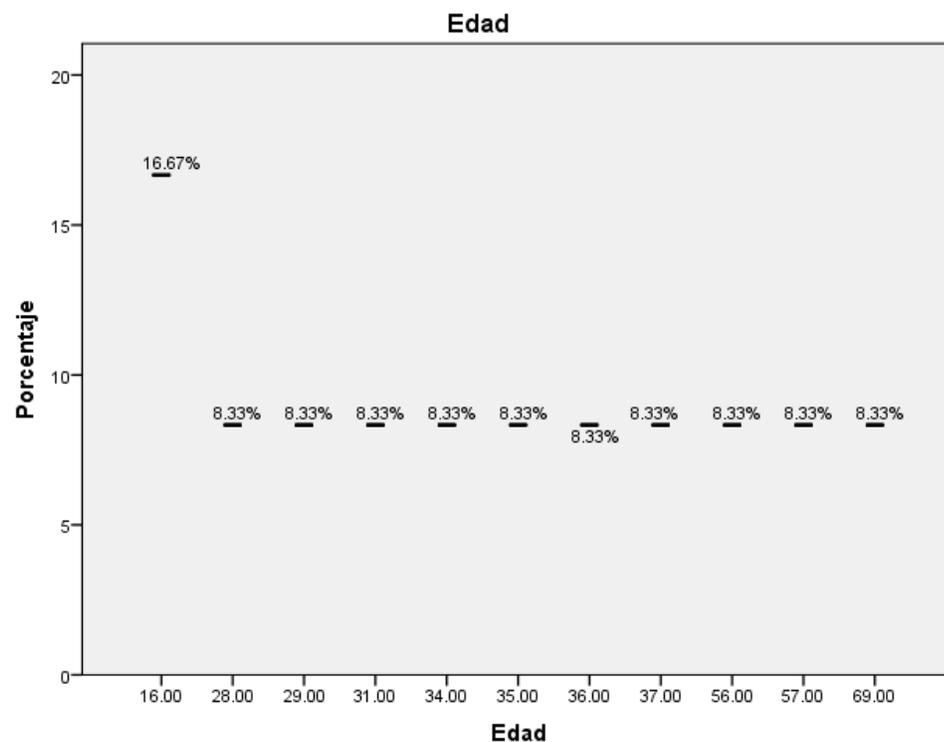
**Gráfica 1. Distribución por sexo.**

La mediana de edad de los paciente en general fue de 34.5 (rango 16-69 años), por lo que no existieron diferencias significativas en los grupos de edad.

**Estadísticos**

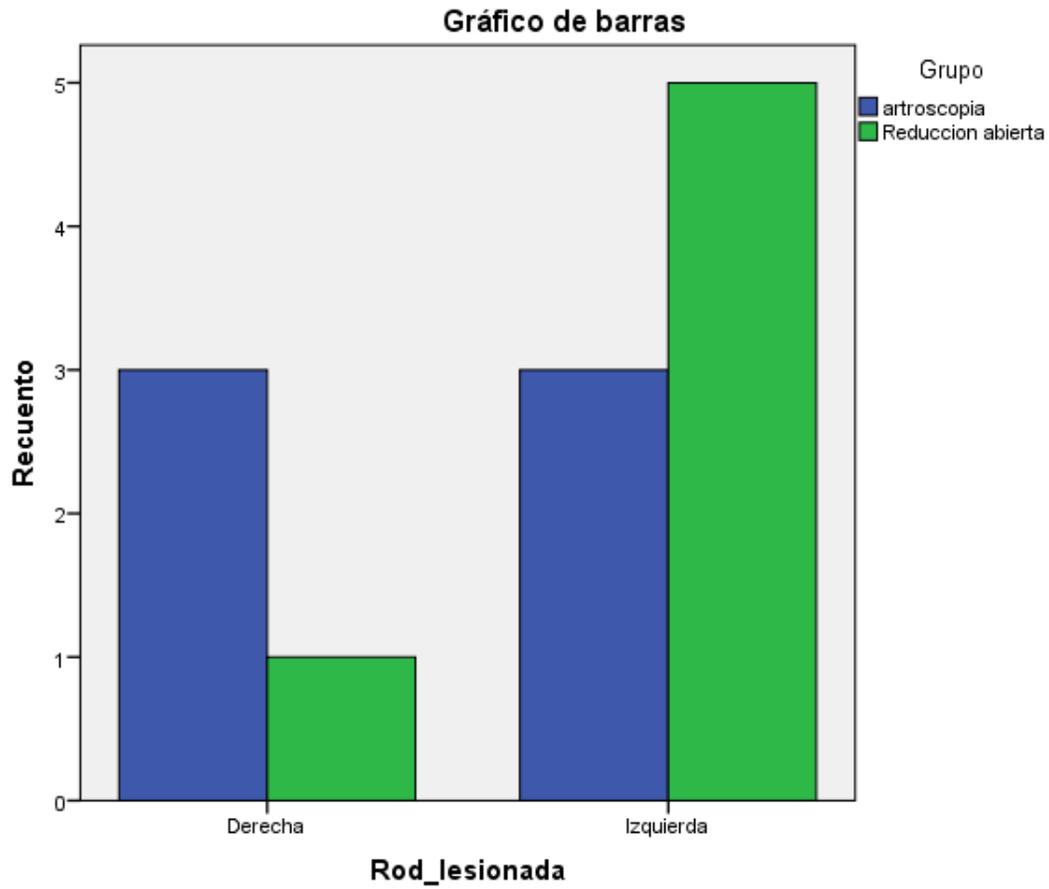
Edad

N	Válidos	12
	Perdidos	0
Mediana		34.5000



**Gráfica 2. Distribución por Edad.**

En cuanto a la frecuencia de la rodilla afectada, se obtuvo que en el grupo de reducción abierta más fijación interna, la rodilla más afectada fue la izquierda con 5 pacientes y la rodilla derecha solo se afectó en 1 solo paciente, mientras que en el grupo de osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia, no existió diferencias en las rodillas afectada con un total de 3 derecha y 3 izquierdas, con una  $p=0.221$  mediante la prueba de chi-cuadrada.



**Gráfica 3. Distribución de Rodilla lesionada.**

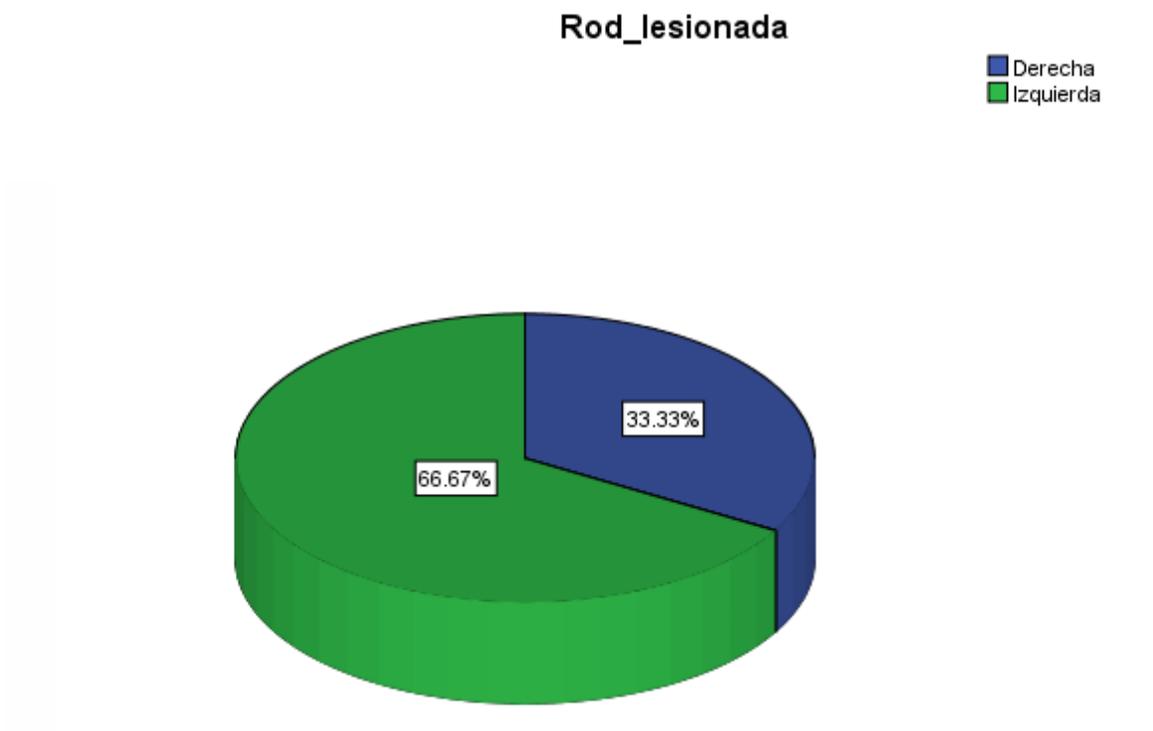
**Tabla 7. Prueba de Chi-cuadrada para rodilla lesionada.  
Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1.500 <sup>a</sup>	1	.221		
Corrección por continuidad <sup>b</sup>	.375	1	.540		
Razón de verosimilitudes	1.552	1	.213		
Estadístico exacto de Fisher				.545	.273
Asociación lineal por lineal	1.375	1	.241		
N de casos válidos	12				

a. 4 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2.00.

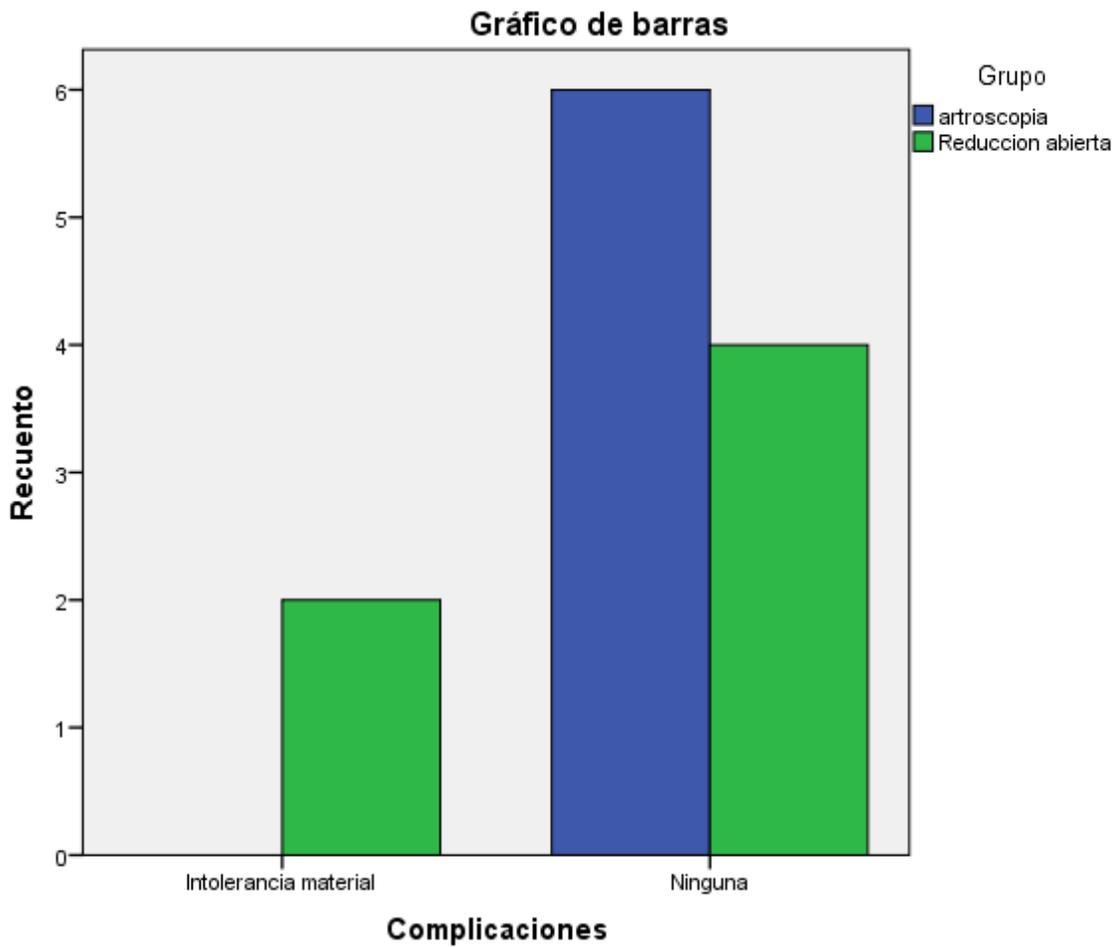
b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Del total de rodillas afectadas, la mayor frecuencia fue para la rodilla izquierda con un 66.7 % (8 rodillas) comparado con la rodilla derecha, para un total de 33.3% (4 pacientes).



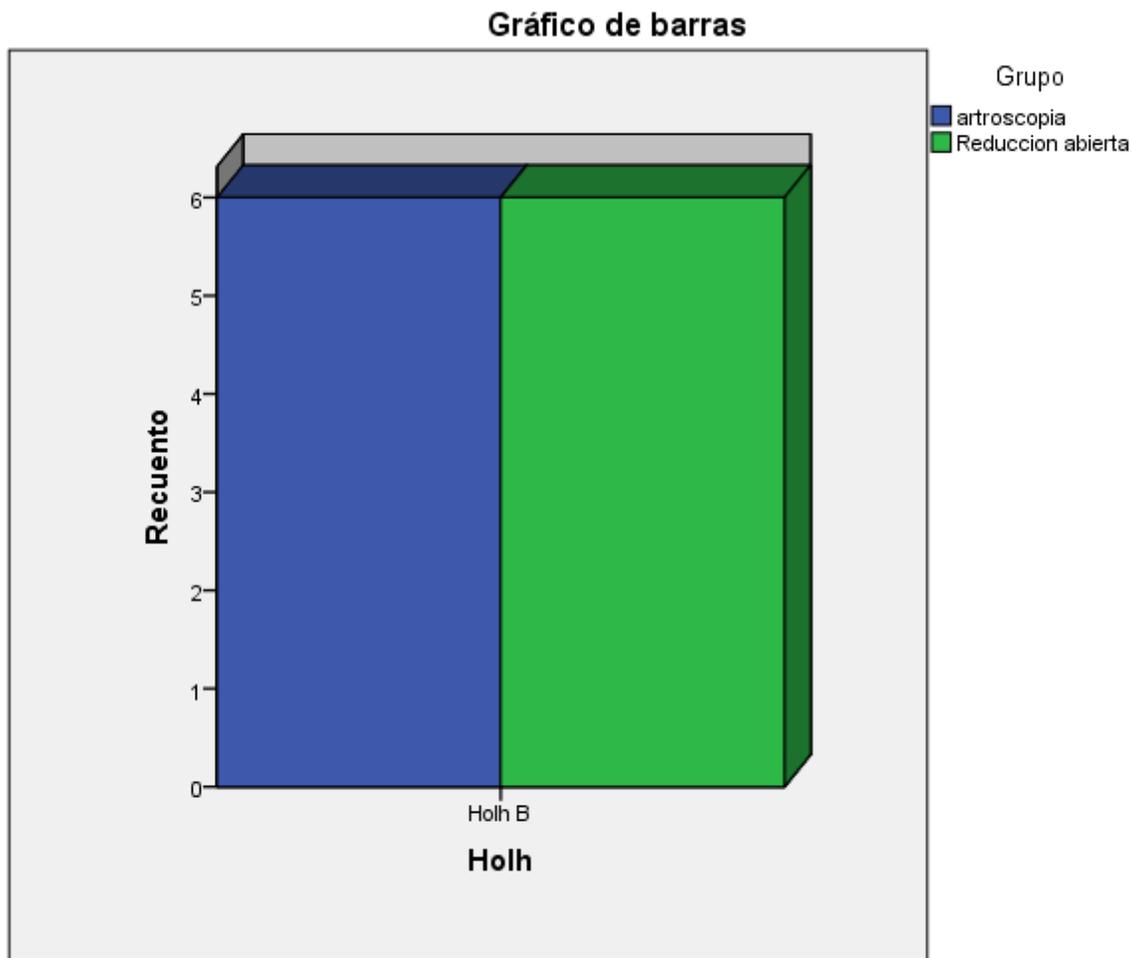
Gráfica 4. Porcentaje Rodilla afectada.

En cuanto a las complicaciones , se presentaron 2 intolerancias al material de osteosíntesis para el grupo de RAFI, por lo que requirió nueva re intervención quirúrgica para retiro de material de osteosíntesis , el cual condicionaba principalmente dolor, para el grupo de osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia no hubo complicaciones.



Gráfica 5. Complicaciones presentadas.

Mediante la clasificación de Holh para las fracturas de rotula , en el grupo de osteosíntesis percutánea por artroscopia , se incluyeron 6 paciente del tipo Holh B, mientras que en el grupo de reducción abierta más fijación interna se incluyó mismo cantidad (6 pacientes) del tipo Holh B.



Gráfica 6. Distribución de Fracturas tipo Holh B.

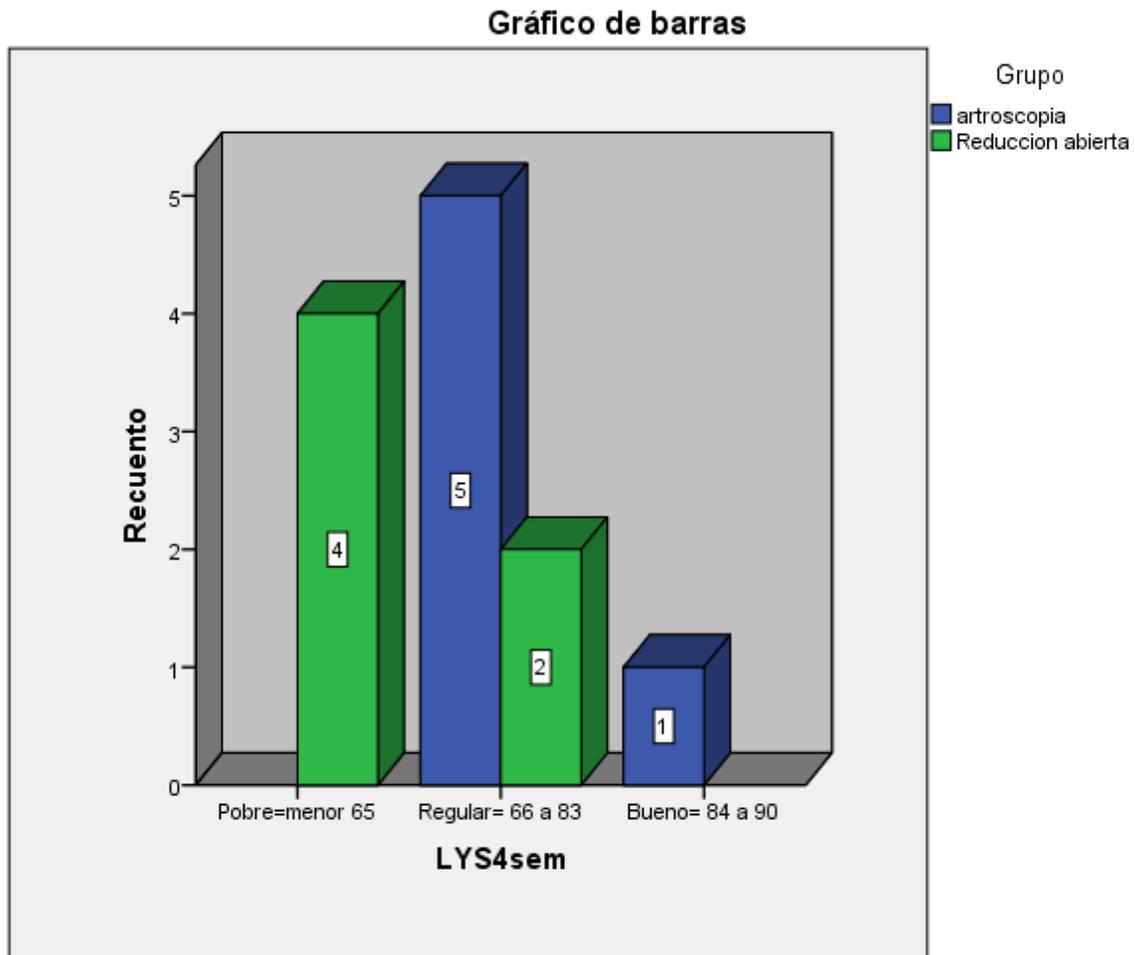
En el caso de mecanismo de lesión para el desarrollo de fractura de rotula se encontró en el grupo de OPA, 4 pacientes con mecanismo de caída y 2 pacientes los cuales sufrieron accidente automovilístico, mientras que para el grupo de RAFI se encontró 3 pacientes con mecanismo de caída y 3 pacientes con mecanismo secundario a accidente automovilístico con  $p=0.558$ , sin haber diferencias estadísticas significativas.



**Gráfica 7. Mecanismo de Lesión.**

En la evaluación funcional inicial según la escala de Lysholm a las 4 semanas , en el grupo OPA se encontraron 5 con regular , 1 con resultados buenos, en el caso de RAFI se obtuvo 4 con resultado pobre y 2 con regular resultado.

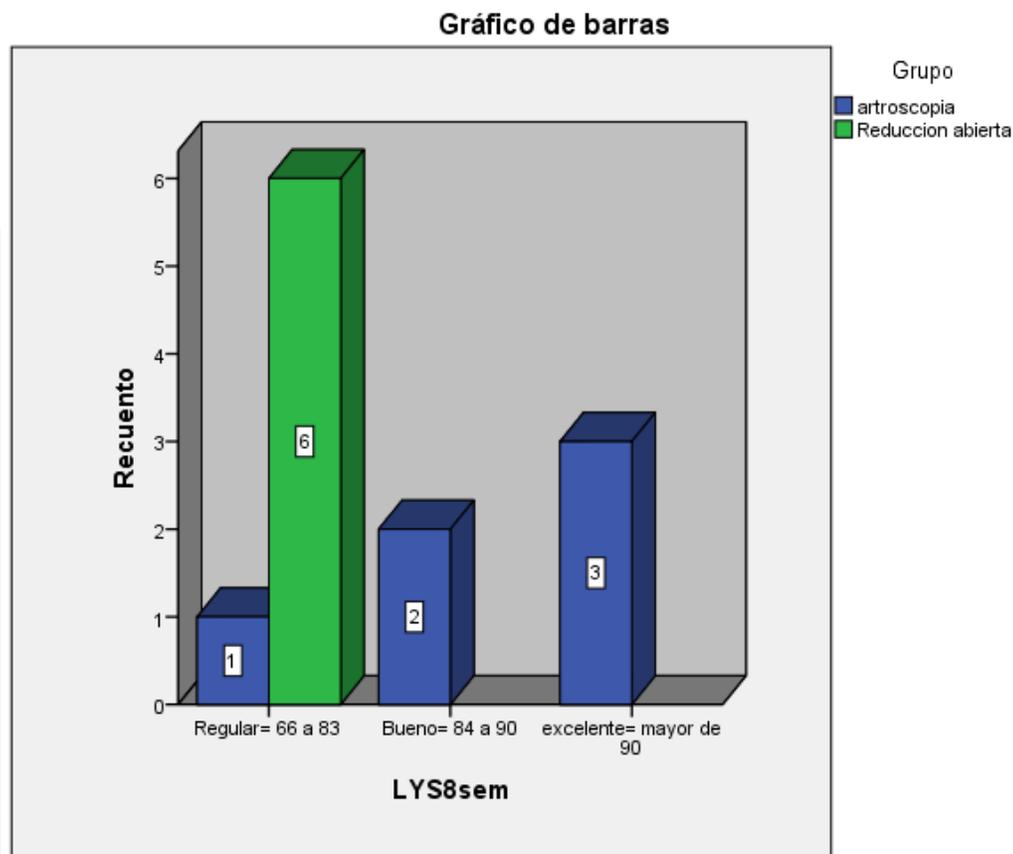
De acuerdo a las pruebas de U de MannWhitney  $p=0.041$ , lo cual representa una diferencia clínica estadísticamente significativa en relación a la prueba de Lysholm.



**Gráfica 8. Resultados de Lysholm a las 4 semanas.**

Mientras que a las 8 semanas de acuerdo a la escala funcional de Lysholm se obtuvo en el grupo de Osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia 1 paciente con resultado regular, 2 buenos, 3 excelentes resultados, mientras que en el grupo de reducción abierta más fijación interna se encontró 6 de regular resultado.

Los cuales de acuerdo a las pruebas de U de MannWhitney  $p=0.015$  , lo cual representa una diferencia clínica estadísticamente significativa en relación a la prueba de Lysholm a las 8 semanas del estudio.



Gráfica 9. Resultados de Lysholm a las 8 semanas.

Tabla 8. Prueba U MannWhitney para escala de Lysholm.

**Resumen de prueba de hipótesis**

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de LYS4sem es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	.041 <sup>1</sup>	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de LYS8sem es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	.015 <sup>1</sup>	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05

<sup>1</sup>Se muestra la significancia exacta para esta prueba.

Se midió el arco de movimiento inicial, para el grupo de osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia se encontró una mínima de 45° y una máxima de 120° mientras que para el grupo de reducción abierta más fijación interna con una mínima de 25° y un arco de movilidad completa máxima de 100°, con una  $p=0.132$  , sin haber diferencias significativas estadísticas .

**Tabla 9. Prueba de MannWhitney para Arcos de movilidad.**

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de ROM4sem es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.132 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de ROM8sem es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.065 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05

<sup>1</sup>Se muestra la significancia exacta para esta prueba.

Mientras que a las 8 semanas de evolución postquirúrgico se realizó la medición del arco de movilidad de flexo-extensión alcanzado , que en el grupo de osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia se encontró una mínima de 100° y una máxima de 125° , mientras que para el grupo de reducción abierta más fijación interna se obtuvo una mínima de 60° y un arco de movilidad máximo de 120°, con una  $p=0.065$ , sin haber diferencias estadísticas significativas sin embargo obteniendo mayor arco de movilidad de flexo-extensión en el grupo de artroscopia .

## DISCUSIÓN

Aunque en la actualidad continua siendo un reto para el cirujano Ortopedista y Traumatólogo el manejo y tratamiento de los pacientes con fracturas de rotula, en apego a los principios biomecánicos ya establecidos, así como el proceso de rehabilitación precoz. Actualmente nuevas tecnologías e investigaciones biomecánicas han permitido ampliar las opciones de las técnicas quirúrgicas para el tratamiento de estos pacientes. Sin embargo, aún continúan siendo aceptadas técnicas como reducción abierta más fijación interna con clavos kirshner y cerclaje tipo obenque , manejo conservador con aparato de yeso circular muslo podálico, esto debido a que dichas técnicas continúan con evolución favorable similar a técnicas actuales por lo que continúan hasta la fecha siendo el Gold estándar, lo importante en este caso, es la adecuada selección del paciente, lo cual es muy dependiente del diagnóstico correcto , así como la correcta selección del procedimiento según el tipo de lesión y paciente.

Las fracturas de rotula son lesiones relativamente comunes, representando aproximadamente el 1 % de todas las fracturas del esqueleto. Esto es debido a que la rótula está más expuesta a lesiones debido a su localización anterior, a grandes fuerzas que se generen a través de ella y a la pequeña cantidad de partes blandas que la cubren para protegerla de un traumatismo directo. A pesar de su relativamente pequeño tamaño en relación a fémur distal y la tibia proximal, las fracturas tratadas de manera inadecuada pueden producir una impotencia y limitación funcional significativa, provocando rigidez articular, debilidad del cuádriceps, artritis postraumática dolorosa o una combinación de las tres, lo cual limita la calidad de vida del paciente que la padece.

En nuestro estudio se encontró que el sexo masculino es el más afectado en relación 2:1, similar a lo referido en la literatura con edades más común de presentación de los 20 a 50 años de edad, así mismo se observó que del total de

rodillas afectadas, la mayor frecuencia fue para la rodilla izquierda con un 66.7 % comparado con la rodilla derecha, para un total de 33.3%.

En cuanto a las técnicas descritas en la literatura para el manejo de esta fractura, en la cual van desde técnicas simples y conservadoras, hasta procedimientos más avanzados, incluso radicales, cabe mencionar que no todos los procedimientos descritos en la literatura son reproducibles en todos los centros hospitalarios alrededor del mundo, algunos por los costos que estos representan, algunas otras por simple infraestructura, en nuestro estudio se realizó osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia en fracturas de rotula transversa, esto debido a que es reproducible en casi todos nuestros centros Hospitalarios en la actualidad, por contar con dicha infraestructura, cabe mencionar que dicho procedimiento es todo un reto debido a la necesidad de habilidad del cirujano para realizar maniobras como reducción cerrada y fijación percutánea (técnica MIPO), así como la utilización del artroscopio para visualización de la adecuada reducción así como superficialización de la lesión al final de la fijación y como diagnóstico de lesiones asociadas. <sup>4, 10</sup>

Dentro de las principales complicaciones las cuales son muy comunes se encuentran infección, pérdida de la reducción, debilidad cuádriceps, osteoartrosis postraumática, no unión, irritación y dolor anterior de rodilla, esto debido a los dispositivos de fijación utilizados y problemas cosméticos. Dentro de los dispositivos utilizados de fijación que causan irritación se encuentran los clavos y el entorche del alambre, el cual se muestra en literatura que la incidencia de complicaciones por clavos y alambre es hasta el 47%, lo cual retardan la recuperación y rehabilitación del paciente para volver a su vida cotidiana por lo que requieren nueva cirugía, por lo que se busca nuevas modalidades de tratamiento para minimizar dichas desventajas. Algunos autores realizan reducción cerrada y fijación percutánea para fracturas transversas. Algunos otros autores como Luna Pizarro y col., mostraron que la osteosíntesis percutánea para fracturas desplazadas de patela se asociaba con menor tiempo quirúrgico, mejor

movilidad de rodilla postquirúrgico, altos puntajes en escalas funcionales, y menores complicaciones que la cirugía abierta.<sup>5,11</sup> Posteriormente se inicia con la utilización de artroscopia en este tipo de fracturas, mostrando ventajas importantes y significativas como alivio del dolor por descompresión del hematoma intrarticular, debridación y extracción de fragmentos intrarticulares, visualización de la superficie articular en el momento de la reducción.

En los resultados obtenidos en nuestro estudio se observó que el 33.3% de los paciente manejados con reducción abierta más fijación estándar mostraron intolerancia al material de osteosíntesis los cuales requirieron nueva intervención quirúrgica para mejorar su rehabilitación. Mientras que en el grupo de osteosíntesis percutánea por artroscopia no hubo complicaciones postquirúrgicas, mostrando mejores resultados.

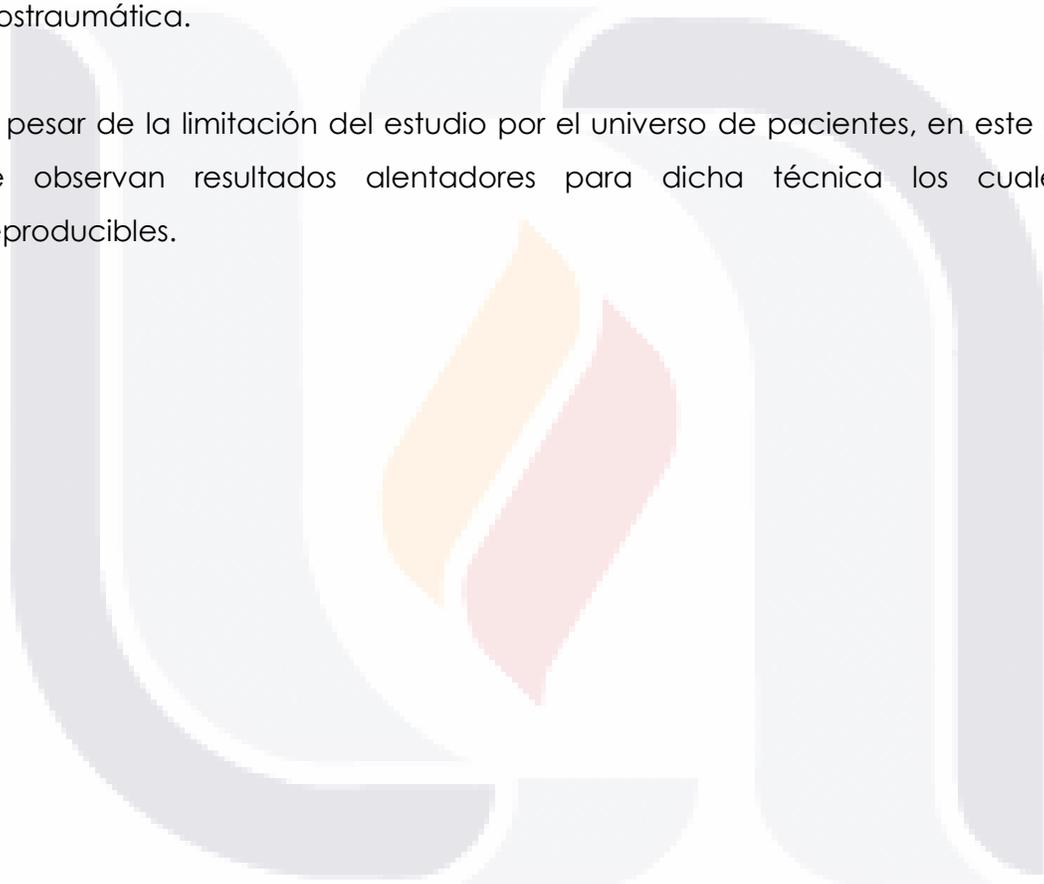
Así mismo se han realizado estudios biomecánicos en cuanto a estabilidad evaluando tres diferentes métodos de fijación como banda tipo obenque, tornillos, y tornillos canulados más banda de tensión a través de los mismos, mostrando mejor estabilización eficiente con este último dispositivo, ya que se combinan principios biomecánicos de tornillos interfragmentarios más tirante con banda tipo obenque.<sup>11,15,16</sup>

Los pacientes se evaluaron mediante la escala de Lysholm y Tegner la cual es una escala de aprobación internacional, la cual valora la calidad de vida en cuanto las actividades cotidianas de los pacientes. En los resultados obtenidos se observó en la evaluación postquirúrgica mejores resultados funcionales regulares desde las 4 semanas y presentando mejoría significativa estadísticamente a las 8 semanas para los pacientes con osteosíntesis percutánea por artroscopia con resultados buenos y excelentes en comparación al grupo de reducción abierta, lo cual habla de que el resultado se refleja en los pacientes de manera inmediata. Así mismo para llegar a dichos resultados se mencionan la necesidad

de cuidados postquirúrgicos adecuados, rehabilitación aplicada por personal calificado, al igual que el seguimiento de las indicaciones a cada paciente.

Consideramos también importante continuar con la vigilancia de estos pacientes hasta llegar a los 12, 18, 36 y 48 meses, esto para observar la evolución de dichos pacientes a mayor tiempo de evolución, con esto, se podría observar si la técnica utilizada tiene mejores resultados a largo plazo en cuanto a evitar la osteoartritis postraumática.

A pesar de la limitación del estudio por el universo de pacientes, en este estudio se observan resultados alentadores para dicha técnica los cuales son reproducibles.



## CONCLUSIÓN

Los resultados funcionales de los pacientes con fractura de rotula Holh A-B, tratados mediante osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo fueron significativamente mejores que los de reducción abierta más fijación interna de acuerdo a la escala de Lysholm y Tegner a las 4 y 8 semanas posterior al procedimiento quirúrgico lo cual representa una excelente técnica de tratamiento que puede ser reproducible.



## GLOSARIO

**Artrosis postraumática:** es una enfermedad producida por el desgaste del cartílago, tejido que hace de amortiguador al proteger los extremos de los huesos y que favorece el movimiento de la articulación, secundario a un evento traumático.

**Consolidación:** nos referimos al fenómeno por el cual, en caso de fractura, el hueso se solidifica para estabilizar dos fragmentos óseos, y restituirles su función. Este proceso de cicatrización pasa con la formación de un callo óseo (después de fractura aparece un hematoma, después un callo blando o fibroso que estabiliza la zona de fractura y después, por fin callo óseo) la consolidación termina modelando el callo para asegurar así una unión eficaz.

**Fractura:** Es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea o cartilaginosa, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superan la elasticidad del hueso.

**Principios Biomecánicos:** Principio significa base u origen y biomecánica es la aplicación de las leyes de la mecánica en estructuras u órganos de seres vivos, por lo que en osteosíntesis son la bases mecánicas del funcionamiento de los implantes y el hueso en el tratamiento de las fracturas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Robert M Harris , Fracturas de la rótula , Fracturas en el adulto, Rockwood & Greens , capítulo 43, Marban 2003
2. A. Paige Whittle, George W. Wood II, Fracturas de las extremidades inferiores, Campbell Cirugía Ortopédica 10 edición , capítulo 51, Elsevier.
3. Akhilesh Rhati , Mks Swamy , I Prasantha, Percutaneous tension band wiring for patellar fractures, Journal of orthopaedic surgery 2012, 20(20):166-9
4. El-Sayed AM, Ragab RK, Arthroscopic- assisted reduction and stabilization of transverse fractures of the patella.
5. Luna Pizarro D, Amatop D , Arellano F , Comparision of the technique using a new percutaneous osteosynthesis device with conventional open surgery for displaced patella fractures in a randomized controlled trial.
6. N. Insall John MD, W. Norman Scott MD, Rodilla, New York: Elsevier, 2007.
7. Jin-Ho, Cho MD, Percutaneous Cannulated screws with tension band wiring technique in patella fractures, Knee surg relat res 2013;215-219.
8. Lotke PA, Ecker ML,. Transverse fractures of the patella. Clin Orthop relat res 1981;180-4
9. Hung LK, Chan KM, Chow Yn, Leung PC, Fractured patella: operative treatment using the tension band principle. Injury 1985;16:343-7
10. Appel Mh, Seigel H, Treatment of transverse fractures of the patella by arthroscopic percutaneous pinning. Arthroscopy. 1993;9:119-21.

11. Carpenter JE, Kasman RA, Patel N , Lee ML, Biomechanical evaluation of current patella fracture fixation techniques. J Orthop trauma 1997;11:351-6.
12. Tian Y, Zhou F , Ji H, Zhang Z, Guo Y, Cannulated screws and cable are superior To modified tension band in the treatment of transverse patella fractures. Clin Orthop Relat res. 2011;469:3429-35.
13. Turgut A, Gunal I, Acar S, Arthroscopic assisted percutaneous stabilization of patellar fractures. Clin Orthop relat res 2001;389:57-61.
14. Wu CC, Tai Cl, Chen Wj, Patellar tension band wiring; a revised technique. Arch Orthop trauma surg. 2001;121:12-16.
15. Berg EE, Open reduction internal fixation of displaced transverse patella Fractures, with figure – eight wiring through parallel cannulated compression Screws J Orthop Trauma 1997;11:573-576.
16. Chao Ching , Wei Ming , Chien Fu, Comparison of a minimally invasive technique with open tension band wiring for displaced transverse patellar fractures. Journal of the Chinese medical association 2011;316-321.
17. Ma Yz, Zhang Yf, Qu Kf, Treatment of fractures of the patella with percutaneous suture. Clin Orthop 1984;191:235-42.
18. Us Ak, Kinik H, Self locking tension band technique in transverse pastellar fractures. Int Orthop 1996;20:357-8.
19. Leung Pc , Mak Kh , Lee Sy, percutaneous tension band wiring, a new method Of internal fixation for middly displaced patellar fractures. J trauma 1983;23:62-4.

## ANEXOS

Anexo A. Carta de consentimiento informado

Anexo B. Hoja de recolección de datos

Anexo C. Escala de tegner and Lysholm Score



**Anexo A. Carta de consentimiento informado**

Aguascalientes, Ags a \_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_ del \_\_\_\_

Por medio de la presente acepto el proyecto de investigación titulado "COMPARACION CLINICA Y FUNCIONAL DE LOS PACIENTES CON FRACTURA DE ROTULA HOLH A-B, TRATADOS MEDIANTE OSTEOSINTESIS PERCUTANEA GUIADA POR ARTROSCOPIA VS REDUCCION ABIERTA MAS FIJACION INTERNA ", registrado ante el comité local de investigación médica con el Numero:\_\_\_\_\_

El objetivo de este estudio es conocer la evolución clínica funcional de los pacientes con fractura de rotula Holh A-B, tratados mediante osteosíntesis percutánea guiada por artroscopia vs reducción abierta más fijación interna.

El Dr. José Enrique Moreno Hernández, el investigador Principal se ha comprometido a proporcionar la información oportuna sobre algún tratamiento alternativo que pudiera ser ventajoso para mi patología, así como responder cualquier pregunta o duda y responder de forma clara respecto a mi padecimiento actual.

Entiendo que me puedo retirar del estudio en cualquier momento en que yo lo considere conveniente, sin que eso altere el tratamiento o la atención recibida en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

El investigador me dio la seguridad que no se identificara en las publicaciones o presentaciones de este estudio o de los estudios relacionados, protegiendo mi privacidad, donde los datos serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto al manejo de mi patología.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE

Dr. José Enrique Moreno Hernández  
\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO

Anexo B. Hoja de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_

EXP \_\_\_\_\_ FECHA DE LA CIRUGIA \_\_\_\_\_ RODILLA AFECTADA \_\_\_\_\_

100-90: EXCELENTE 89-80: BUENO 79-70: REGULAR >69: POBRE

4 semanas Postquirúrgico	8 semanas Postquirúrgico
--------------------------	--------------------------

Criteria	Points	Exact Score
Limp (5 points)	5	= 5
None	3	
Slight or periodic	2	
Swelling or effusion	0	
Subtotal (5 points)		= 5
None	5	
Sick or ON/ON	2	
Weight-bearing impossible	0	
Locking (15 points)	15	= 15
No locking and no catching situations	10	
Catching situation but no locking	5	
Locking Occasionally	2	
Locking Constantly	0	
Locked joint on examination	0	
Instability (25 points)	25	= 25
Never giving way	25	
Fairly during athletic or other severe exertion	20	
Frequently during activities of other severe e	15	
Occasionally in daily activities	10	
Often in daily activities	5	
Every step	0	
Pain (25 points)	25	= 25
Impossible and slight during severe exertion	20	
Marked during severe exertion	15	
Mild or after walking more than 2 km	10	
Marked on or after walking less than 2 km	5	
Constant	0	
Swelling (10 points)	10	= 10
None	10	
On severe exertion	5	
On daily exertion	2	
Constant	0	
Stair-Climbing (10 points)	10	= 10
No problems	10	
Mild: 0-5 degr Slightly impaired	6	
One stop at a time	2	
Impossible	0	
Squatting (5 points)	5	= 5
No problems	5	
Slightly impaired	4	
Not beyond 90 degrees	2	
Impossible	0	
		Total = 100

LESIONES ASOCIADAS:

COMPLICACIONES:

**Anexo C. Escala de tegner and Lysholm Score**

**Tegner and Lysholm Score**

<u>Criteria</u>	<u>Points</u>	<u>Patient Score</u>
Limp (5 points)		= 5
None	5	
Slight or periodical	3	
Severe and constant	0	
Support (5 points)		= 5
None	5	
Stick or crutch	2	
Weight-bearing impossible	0	
Locking (15 points)		= 15
No locking and no catching sensations	15	
Catching sensation but no locking	10	
Locking Occasionally	6	
Locking Frequently	2	
Locked joint on examination	0	
Instability (25 points)		= 25
Never giving way	25	
Rarely during athletic or other severe exertion	20	
Frequently during athletics or other severe e	15	
Occasionally in daily activities	10	
Ofen in daily activities	5	
Every step	0	
Pain (25 points)		= 25
None	25	
Inconstant and slight during severe exertion	20	
Marked during severe exertion	15	
Marked on or after walking more than 2 km	10	
Marked on or after walking less than 2 km	5	
Constant	0	
Swelling (10 points)		= 10
None	10	
On severe exertion	6	
On ordinary exertion	2	
Constant	0	
Stair-Climbing (10 points)		= 10
No problems	10	
Mild: 0-5 degr Slightly impaired	6	
One step at a time	2	
impossible	0	
Squatting (5 points)		= 5
No problems	5	
Slightly impaired	4	
Not beyond 90 degrees	2	
impossible	0	
<b>Total = 100</b>		

100-90: EXCELENTE    89-80: BUENO    79-70: REGULAR    >69: POBRE