

**Universidad Nacional Autónoma de México**



Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado



**Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS**

Unidad Médica de Alta Especialidad  
“Victorio de la Fuente Narváez”  
Titulo

***Diagnostico por Ultrasonido de Ruptura de Ligamento  
Cruzado Anterior de Rodilla Comparado a los Hallazgos  
en la Cirugía Artroscopica***

Tesis de Posgrado

Presenta:

**Dr. José Rigoberto Villalvazo Morales**

Para Obtener el Título de:  
**Ortopedista Traumatólogo**

México, DF.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# **Autores:**

## **Investigador Responsable:**

Dr. Benjamín Torres Fernández\*\*\*

## **Tesis alumno de especialidad en ortopedia:**

Dr. José Rigoberto Villalvazo Morales\*

## **Colaboradores:**

M. en C. Luna Pizarro Daniel \*\*, Dr. Armando Hernández Salgado \*\*\*\*  
Dr. Agustín Valladares Lara\*\*\*\*\*, M. en C. Amilcar Espinosa Aguilar\*\*\*\*\*,  
Dr. Ricardo Reinoso Pérez\*, Dr. Rivera Hidalgo Juan Carlos \*.

\*Médico residente de 4º año de la especialidad de Ortopedia asignado a la Unidad de Medicina de Alta Especialidad (UMAE) “Victorio de la Fuente Narváez” IMSS, México DF; **E-mail: [dr\\_villalvazo@hotmail.com](mailto:dr_villalvazo@hotmail.com)**

\*\* Medico Cirujano, especialista en Ortopedia y Traumatología, Maestro en Ciencias Medicas, SNI, C, Jefe de división en investigación médica. IMSS, Unidad de Medicina de Alta Especialidad (UMAE) “Lomas Verdes” México DF.

\*\*\* Medico Cirujano, especialista en Ortopedia y Traumatología, adscrito al servicio de rodilla del Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narvaez”. IMSS, Unidad de Medicina de Alta Especialidad (UMAE) “Victorio de la Fuente Narvaez” México DF.

\*\*\*\* Jefe de Servicio de Rodilla del Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” del IMSS.

\*\*\*\*\*Medico Cirujano, especialista en Radiología, adscrito al servicio de radiología e imagen del hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” del IMSS.

\*\*\*\*\*Médico Cirujano, especialista en Neurocirugía, Maestro en Ciencias: Área Sistemas de Salud, adscrito a la División de Educación en Salud del hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” del IMSS.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”**

## HOJA DE APROBACION

---

**Dr. Rafael Rodríguez Cabrera**

Profesor Titular y Director de la Unidad Médica de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Victorio De La Fuente Narváez”. Distrito Federal

---

**Dr. Uriah Guevara López**

Director de Educación e Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Victorio De La Fuente Narváez”. Distrito Federal

---

**Dr. Rubén Torres González**

Jefe de la División de Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Victorio De La Fuente Narváez”. Distrito Federal

---

**Dr. Roberto Palapa García**

Jefe de División de Educación En Salud del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Victorio De La Fuente Narváez”. Distrito Federal

---

**Dra. Elizabeth Pérez Hernández**

Jefe de División de Educación En Salud del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Victorio De La Fuente Narváez”. Distrito Federal

---

**Dr. Benjamín Torres Fernández**

Médico Cirujano, especialista en Ortopedia y Traumatología, adscrito al servicio de rodilla del Hospital de Traumatología de la Unidad de Medicina de Alta Especialidad (UMAE) “Victorio de la Fuente Narvaez” México DF.

---

**Dr. Daniel Luna Pizarro**

Médico Especialista en Ortopedia y Traumatología, Maestro en Ciencias Médicas, SNI, C, Jefe de división en investigación médica. IMSS, Unidad de Medicina de Alta Especialidad (UMAE) “Lomas Verdes” México DF.

### **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios: Por iluminar mi camino siempre, y permitir que me realice como profesionista y como ser humano*

**A mis padres José Rigoberto (†) y María Ascensión:** *Por haberme dado la vida, y apoyarme siempre en todos los proyectos que he emprendido; a ti papa que a pesar de ya no estar con nosotros te dedico el fruto de todo este esfuerzo y sacrificio; a ti mama, que sin tus consejos no hubiera sido posible alcanzar esta meta en mi vida, gracias por estar allí siempre cuando te he necesitado, cada uno de mis desvelos, y todo este sacrificio de estar lejos de ustedes, este trabajo y cada una de las metas que he realizado y que me faltan por realizar son tuyas, te quiero mucho.*

**A Paula y Flor:** *Gracias por ser tan comprensivas, y por estar siempre conmigo en cada una de las metas que voy cumpliendo en este arduo camino, este trabajo es de ustedes también, las quiero mucho.*

**A Lourdes (Mela):** *Por el todo el apoyo y cariño que me has dado y por formar parte de mi vida.*

**Al Dr. Sánchez, Chivis, Ale, Vicky, Lorenzo, Edhit:** *Por todo el apoyo y animo que siempre me han dado para poder materializar esta meta, y por su amistad incondicional.*

**Al Dr. Daniel Luna Pizarro:** *Por la paciencia que me tuvo durante la dirección de esta tesis, y por la disposición que siempre me mostro para ayudarme a aclarar mis dudas, su apoyo moral y académico siempre desinteresado, el cual es invaluable, muchas gracias.*

**Al Dr. Benjamín Torres Fernández:** *Por habernos apoyado para la realización de este trabajo, el cual da sus frutos el día de hoy*

**A mis Maestros:** *Por haberme sabido guiar en este camino, por la paciencia que me tuvieron y por el cariño que me brindaron.*

**A la Universidad:** *Por haberme brindado la oportunidad de materializar una más de mis metas.*

**A mis amigos:** *Por su amistad incondicional, y por haber estado allí en las buenas y en las malas, gracias.*

# I Índice



Sección	TEMA	Página
I	INDICE	5
II	RESUMEN	7
II	ANTECEDENTES	10
III	JUSTIFICACION	14
IV	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
V	OBEJTIVO GENERAL IV.1 Objetivos específicos	19
VI	MATERIAL, PACIENTES Y METODOS V.1 Lugar donde se realizará el estudio V.2 Diseño del estudio V.3 Tipo de estudio V.4 Grupos de estudio V.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN V.5.1 Criterios de inclusión V.5.2 Criterios de no inclusión V.5.3 Criterios de exclusión V.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA V.7 DEFINICION DE LAS VARIABLES V.7.1 Variables independientes V.7.2 Variables dependientes	21 22 22 22 22 22 22 23 24 24 25 25 25
VII	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	26
VIII	TRATAMIENTO VII.1 Cirugía artroscopica VII.2 Evaluación de la congruencia diagnóstica.	30 30 30
IX	CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS	31
X	NORMAS ETICAS Y REGULATORIAS IX.1 Consentimiento informado	33 33
XI	RECURSOS FINANCIEROS	35
XII	FACTIBILIDAD	37
XIII	RESULTADOS	39
XIV	DISCUSION	45
XV	CONCLUSIONES	48
XVI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51
XVII	ANEXOS XVII.1 Carta de consentimiento informado XVII.2 Hoja de recolección de datos XVII.3 Descripción de características obtenidas con ultrasonido en rodilla XVII.4 Cronograma de trabajo	55 56 60 61 63

# II Resumen





## II RESUMEN

### **Diagnostico por Ultrasonido de ruptura de ligamento cruzado anterior de Rodilla comparado a los hallazgos en la cirugía artroscopica**

**Antecedentes:** El Ultrasonido y su utilización en el Sistema Músculo-esquelético, ha venido a establecerse como una técnica de imagen para el diagnostico y seguimiento de pacientes con enfermedades reumáticos. Las ventajas del US incluye no ser invasivo, la portabilidad, relativamente barato, no exposición a radiación y la habilidad de poderlo repetir en varias ocasiones si es necesario, realizando un uso inocuo en los monitoreos de los tratamientos. Las mejoras en la tecnología del ultrasonido podrían incrementar su reconocimiento en las imágenes comparada a los beneficios que ofrece los estudios tradicionales como la resonancia magnética. Kelsch y colaboradores (19) reportaron que el ultrasonido para las lesiones del ligamento cruzado anterior tiene una sensibilidad de 65% y una especificidad del 90% y un rango de precisión del 79%. **Objetivo:** Conocer el estadio de lesión o diagnostico por ultrasonido del ligamento cruzado anterior y compararlo con los hallazgos en la cirugía artroscopica en la rodilla postraumática. **Material y Métodos:** Serie de casos. Se determinaron 2 grupos: Con lesión corroborada por artroscopia de ligamento cruzado anterior, y sin lesión corroborada por artroscopia de ligamento cruzado anterior. Se incluyeron al estudio 10 pacientes, 9 de ellos del sexo masculino y 1 de ellos femenino, derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, pacientes mayores de 18 años, diagnostico clínico y ultrasonografico de lesión de ligamento cruzado anterior, a los cuales se les realizó cirugía artroscopica, **Resultados:** La muestra estudiada fue de 10 pacientes, con diagnóstico clínico de

lesión de ligamento cruzado anterior, que ingresaron al servicio de fémur y rodilla durante el periodo de tiempo comprendido, y que cumplieron con los criterios de selección, de ellos 9 pacientes (90%) fueron hombres y 1 paciente (10%) mujeres, Se realizo una *r de Pearson* para ver la correlación entre las variables cuantitativas encontrándose en la correlación de talla con peso una  $p \geq 0.05$  (0.089), en la correlación de talla con edad una  $p \geq 0.05$  (0.394), en la correlación de talla con la prueba clínica de cajón anterior una  $p \geq 0.05$  (0.438); en la correlación de peso con edad una  $p \geq 0.05$  (0.855), en la correlación de peso con la prueba clínica del cajón anterior una  $p \geq 0.05$  (0.746); en la correlación de la edad con el cajón anterior resultado una  $p \geq 0.05$  (0.221). Se realizo una *r de Pearson* para ver la correlación entre el diagnostico por Ultrasonido de ruptura de ligamento cruzado anterior de Rodilla con los hallazgos en la cirugía artroscopica con una  $p \geq 0.05$  (0.486). **Conclusiones:** No se encontró correlación entre el diagnostico de lesión de LCA mediante ultrasonido comprado con el diagnostico artroscopico en dichas lesiones, probablemente debido al tamaño de la muestra. El presente estudio generó hipótesis que resaltan la necesidad de realizar nuevos estudios con metodologías diferentes y tamaños de muestra mayores tales como una prueba diagnóstica, para realizar conclusiones más contundentes acerca del tema.

# III Antecedentes



### **III ANTECEDENTES**

El Ultrasonido y su utilización en el Sistema Músculo-esquelético, se ha venido a establecer como una técnica de imagen para el diagnóstico y seguimiento de pacientes con enfermedades reumáticas (1-5). Esto ha sido posible por medio de mejoras tecnológicas, resultado de computadoras más rápidas y a los transductores de alta frecuencia. El Ultrasonido (US) es más comúnmente utilizado en las mediciones de enfermedades de tejidos blandos o en la detección de colección de fluidos y pueden también ser usados para visualizar otras estructuras, tales como el cartílago y las superficies óseas (6,7). De tal forma que los cambios hipertróficos, destructivos o de reparación de la superficie ósea pueden ser vistos antes de que sean aparentes en los rayos x o incluso por la resonancia magnética (8). La capacidad del ultrasonido permite medir la dinámica de los tendones en las articulaciones, de las cuales se pueden detectar anomalías estructurales. Las ventajas del US incluye no ser invasivo, la portabilidad, relativamente barato, no exposición a radiación y la habilidad de poderlo repetir en varias ocasiones si es necesario, realizando un uso inocuo en los monitoreos de los tratamientos. Los trabajos que realiza el US habitualmente se realizan en escalas de grises aunque actualmente se dispone de transductores con imágenes a color (9). La rodilla es una articulación fácilmente accesible para la exploración clínica. Más aun los derrames muy pequeños o las proliferaciones sinoviales ocultas clínicamente se pueden demostrar por ultrasonido. La patología de rodilla detectable por ultrasonido son meniscopatia lateral y medial (lesiones y quistes), además de lesiones del tendón cuádriceps, erosiones y osteofitos femoropatelaes, bursitis y proliferaciones sinoviales en el hueco poplíteo, lesiones parciales o completas del tendón rotuliano, bursitis

infrapatelares, en la tuberosidad así como quistes poplíteos (9) Los primeros cirujanos Ortopedistas Americanos en publicar algún resultado de ultrasonido en el sistema músculo-esquelético, fueron Bretzke et al y Pattee y Zinder (9,10) El uso del ultrasonido para las aplicaciones en el sistema músculo-esquelético se ha desarrollado más rápidamente en Europa, especialmente en Alemania, los cirujanos ortopedistas usan el ultrasonido en la práctica clínica más comúnmente en el desarrollo y vigilancia de la displasia de cadera, seguido por patologías del hombro, Rodilla y codo (11) Las mejoras en la tecnología del ultrasonido podrían incrementar su reconocimiento en las imágenes comparada a los beneficios que ofrece los estudios tradicionales como la resonancia magnética. En términos de costo, satisfacción de pacientes y la facilidad del uso ha conducido a resurgir el interés en el diagnóstico ultrasonográfico del sistema músculo esquelético (12). La sensibilidad y especificidad de las imágenes del ultrasonido en el sistema musculoesquelético todavía no se determinan y no hay aun guías aceptadas (14). A pesar de que la exploración clínica es probablemente el estándar de oro para el diagnóstico de lesiones del ligamento cruzado anterior, la resonancia magnética es la mejor modalidad para visualizar el ligamento cruzado anterior habiéndose reportado una precisión del 95-98% (15-16) El rol del ultrasonido en el diagnóstico de lesiones del ligamento cruzado anterior esta todavía evolucionando (17-18). Kelsch y colaboradores (19) reportaron que el ultrasonido para las lesiones del ligamento cruzado anterior tiene una sensibilidad de 65% y una especificidad del 90% y un rango de precisión del 79%. No solo Kelsch y colaboradores (19) usan el ultrasonido cualitativamente para evaluar el ligamento cruzado anterior, ellos también midieron el ancho y reportaron que la diferencia de lado a lado era más grande 1.5 mm medido ultrasonográficamente y esta fue una cierta indicación de que el ligamento cruzado anterior se había roto. Ritcher y colaboradores (20) uso el ultrasonido para diagnosticar la ruptura del ligamento cruzado

anterior en 74 pacientes. El ultrasonido diagnóstico correctamente el 88% de todas las rupturas de ligamento cruzado anterior (91% si los pacientes con rupturas óseas son excluidos). Para la mayoría de la patología de ligamentos y meniscos de la rodilla, la exploración ultrasonográfica no es probablemente el estudio de gabinete de elección y la resonancia magnética es todavía el estudio de gabinete de primera elección. Como sea el ultrasonido puede ser indicado para la evaluación del ligamento cruzado anterior cuando la evaluación ultrasonográfica.

El ultrasonido está más lejos de ser menos popular como una herramienta diagnóstica no invasiva en el campo de la ortopedia más que en otras especialidades. Como sea no requiere anestesia y no requiere de procedimientos de asepsia y antisepsia.

Suzuki y colaboradores (OTS), establecieron un método para diagnosticar condiciones patológicas de los ligamentos cruzado anterior y posterior por medio de ultrasonido. Las imágenes hiperecóticas de los ligamentos cruzados anterior y posterior fueron delineadas a través de las secciones sagitales y transversas. Por otro lado no se pudo ver imagen del ligamento cuando este estaba roto. Examinaron 9 lesiones de ligamento cruzado anterior y 5 de ligamento cruzado posterior a través de su método el cual demostró ser efectivo para determinar la ruptura del LCA y LCP.

# IV Justificación



IV JUSTIFICACION

Las patologías de rodilla representan un reto al cirujano ortopedista para diagnosticar

correctamente cualquier alteración traumática de la misma, uno de los factores que representan un retardo en el diagnóstico clínico de la rodilla, es el proceso inflamatorio que se presenta en las primeras horas de los traumatismos, este proceso inflamatorio se traduce en dolor e incapacidad funcional de la rodilla, pruebas clínicas habituales como los signos de Appley, Lachman, se vuelven menos determinantes para complementar un diagnóstico certero, como coadyuvante utilizamos estudios de rayos x los cuales solo nos proporcionan datos de alteración en las estructuras con mayor masa sólida, otra alternativa es la tomografía axial computarizada (TAC) y el estudio de resonancia magnética (IRM) sus costos elevados y lo sofisticado del estudio así como la alta demanda por solicitud que obliga a disminuir recursos nos hace imperativo utilizar una alternativa como es el Estudio ultrasonográfico y que en naciones sobre todo de Europa nos indican que se encuentra al margen en resultados de imagen similares a los resultados de estudios como la resonancia magnética nos permite diseñar este estudio para corroborar los resultados del US de rodilla y correlacionar, corroborar y comparar los resultados con los hallazgos realizados en la cirugía artroscópica. El servicio de resonancia magnética que proporcionan los hospitales en países en vías de desarrollo es escaso, una alternativa de combinación con el estándar de oro que es el diagnóstico clínico y coadyuvado con un estudio de US de bajo costo puede ser asequible para cirujanos ortopedistas que puedan corroborar su diagnóstico con US y así, proporcionar una alternativa de complemento diagnóstico, en nuestro país se encuentran 50 a 1 equipos de US en comparación a la resonancia magnética. Los resultados serían útiles para quien no cuentan con Resonancia magnética en su comunidad y una justificación a la realización del trabajo.



En nuestro hospital la lesión ligamentaria de rodilla es importante ya que durante el 2007, ocupó el 10° lugar entre los diagnósticos con más demanda de atención en la consulta externa, y ameritó que se realizaran 141 procedimientos quirúrgicos.

# V Planteamiento del problema



## V PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Estudios previos han hecho posible implementar el US como una alternativa de diagnóstico en las articulaciones y partes blandas del sistema músculo-esquelético, en base a eso nos realizamos la siguiente pregunta de Investigación: ¿Cuál es la congruencia diagnóstica entre el ultrasonido y la cirugía artroscópica para patología de ligamento cruzado anterior pos traumático en los pacientes del HTVFN?

# VI Objetivo General



## VI OBJETIVO GENERAL

Conocer el estadio de lesión o diagnóstico por ultrasonido del ligamento cruzado anterior y compararlo con los hallazgos en la cirugía artroscópica en la rodilla postraumática.

# VII Material, pacientes y métodos



## VII MATERIAL, PACIENTES Y METODOS

### VII.1 Lugar donde se realizó el estudio

Se realizó en los servicios de Fémur y Rodilla e imagenología del Hospital de Traumatología de la Unidad de Medicina de Alta Especialidad “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### VII.2 Diseño del estudio

Serie de casos

### VII.3 Tipo de estudio

Transversal

### VII.4 Población de estudio:

Pacientes del servicio de Fémur y rodilla con diagnóstico clínico de lesión de ligamento cruzado anterior, que contaron con estudio ultrasonográfico de la rodilla que se operó.

### VII.5 Grupos de estudio:

Se determinaron 2 grupos:

- 1.-Con lesión corroborada por artroscopia de ligamento cruzado anterior
- 2.-Sin lesión corroborada por artroscopia de ligamento cruzado anterior

### VII.6 Criterios de selección:

#### VII.6.1 Criterios de inclusión

Los pacientes inscritos en el estudio cumplieron los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes de sexo masculino o femenino
- Derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social
- Pacientes mayores de 18 años
- Diagnostico clínico de lesión de ligamento cruzado anterior, candidatos a tratamiento mediante cirugía artroscopica
- Consentimiento informado por escrito y firmado

#### VII.6.2 Criterios de no inclusión

Los pacientes que se excluyeron de participar en el estudio presentaron cualquiera de los siguientes criterios:

- Cualquier cirugía previa de la rodilla a tratar
- Alteraciones congénitas de la rodilla
- Pacientes con tratamiento oral o intra-articular con esteroides
- Enfermedades sistémicas no controladas que coloquen al paciente en un riesgo de complicación transoperatoria (ejemplo: Hemofílicos, Diabéticos tipo I o II descompensados, Artritis reumatoide, Hipertensión arterial descompensada, etc.).
- Fractura previa de la rodilla a tratar
- Que no acepten ingresar al estudio
- Incapacidad de recibir anestesia por bloqueo epidural o subdural

#### VII.6.3 Criterios de exclusión

- Con pérdida de seguimiento
- Solicitud de retirarse del estudio
- Complicaciones que comprometan su vida durante el periodo transoperatorio y post operatorio inmediato, como una anafilaxia a la anestesia, sangrados profusos por lesión vascular no determinado, shock neurogeno, cardiogénico o hipovolemico.
- Pacientes con expedientes clínicos, que sean retenidos por cuestiones administrativas institucionales y/o legales.



VII.7 Tamaño de muestra para estudio de una prueba diagnóstica:

$$N = \frac{(Z\alpha)^2 (p)(q)(1-p)}{\delta^2}$$

N = Total de sujetos a estudiar.

$Z\alpha$  = Es la desviación normal estandarizada para el nivel de significación establecido.

p = Proporción que existe en las referencias bibliográficas

$\delta^2$  = Es la proporción esperada, de acuerdo a la variación que se pretende encontrar

q = 1 - p.

Resultado:

N = 9 sujetos

VII.7 Definición de las variables:

VII.7.1 Variables independientes

Diagnostico clínico de lesión de ligamento cruzado anterior.

Diagnostico Ultrasonografico de lesión de ligamento cruzado anterior.

Diagnostico Quirúrgico de lesión de ligamento cruzado anterior.

## VII.7.2 Variable dependiente o de resultado

Congruencia diagnóstica ultrasonográfica – quirúrgica de lesión de ligamento cruzado anterior

# **VIII Descripción General del Estudio**



## VIII DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Sitio. Este trabajo se llevó a cabo en el Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Temporalidad. Periodo comprendido del mes de Septiembre del año 2007 a Agosto del año 2008.

Se coordinó el servicio de fémur y rodilla con el servicio de Imagenología mediante la información al personal de médicos adscritos, personal de enfermería, médicos residentes y sus respectivas jefaturas a coordinarse para la captación de los pacientes y asignar el tratamiento correspondiente.

Metodología.

Todos los pacientes con diagnóstico clínico de lesión de ligamento cruzado anterior, que ingresaron al servicio de fémur y rodilla durante el periodo de tiempo comprendido, y que cumplieron con los criterios de selección, fueron invitados a participar en el estudio. Se informo de manera individual de las características del mismo, y cuales podría ser los beneficios o riesgos que implico su participación; a los que aceptaron participar, se les entrego una carta de consentimiento informado (anexo I) para su lectura, solución de dudas al respecto, y en su caso firmar la carta libremente; todo el documento se ha redactado de acuerdo a las normas y recomendaciones éticas internacionales.

Una vez integrado como paciente potencial se procedió a realizar el estudio de ultrasonido en la rodilla afectada.

A todos los pacientes que lo requirieron, se les realizó una valoración preoperatoria por el servicio de Medicina interna, previa solicitud de exámenes de laboratorio, tele de tórax y electrocardiograma (procedimiento habitual).

El tratamiento quirúrgico se inició con los pacientes que cumplieron con los protocolos de estudio preoperatorio en el servicio de rodilla, los pacientes que se retardaron por algún dato de co-morbilidad en los resultados de laboratorio o gabinete que comprometían el acto quirúrgico, fueron re-programados a cirugía y enviados al médico correspondiente para el tratamiento específico.

# IX Tratamiento



## IX TRATAMIENTO

### IX.1 Cirugía Artroscopica

El tratamiento quirúrgico se realizó de acuerdo a los criterios quirúrgicos existentes, y con las técnicas habituales.

### IX.2 Evaluación de la congruencia diagnóstica.

Se verificó la presencia o ausencia de lesión de ligamento cruzado anterior durante la cirugía artroscópica, y se documentó con el video que habitualmente se toma de la cirugía (los CD necesarios para almacenar la información, fueron proporcionados por el médico tesista).

Posteriormente se comparó el diagnóstico ultrasonográfico de lesión de ligamento cruzado anterior, con la corroboración o eliminación de dicho diagnóstico mediante artroscopia

# **X Consideraciones Estadísticas**





## X CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS

Los resultados, fueron analizados como prueba diagnóstica en una tabla de 2 x 2, analizando todos sus indicadores, mediante Chi cuadrada por ser variable dicotómica. Para las variables cuantitativas se realizó correlación de Pearson, se consideró todo valor p menor de 0.05 como significativo.

# **XI Normas Estadísticas y Regulatorias**



## XI NORMAS ETICAS Y REGULATORIAS

De acuerdo con las guías 4 a 9 propuestas por la CIOMS (guías éticas internacionales para la investigación biomédica que involucra sujetos humanos), el proyecto correspondió a una investigación con riesgo mínimo; y es considerado por la Ley General de Salud de México en materia de investigación para la salud, como investigación sin riesgo para el sujeto de estudio (artículo 17 fracción 11) ya que no hubo procedimientos invasivos propios del estudio.

### XI.1 Consentimiento informado

El investigador (de acuerdo con los requisitos de la Ley General de Salud) o una persona asignada por el informó perfectamente al paciente de todos los aspectos pertinentes del estudio clínico, incluyendo la información por escrito, todo lo anterior aprobado por parte del Comité local de Ética.

Antes de que el paciente se integrara al estudio clínico, se obtuvo una forma de Consentimiento informado firmada y personalmente fechada por el paciente o por su representante legal y por la persona que obtuvo el consentimiento informado.

El protocolo fué enviado a la comisión nacional de investigación para ser aprobado.

# **XII Recursos Financieros**



## XII RECURSOS FINANCIEROS

Los gastos que se generaron por el estudio fueron solventados por el investigador principal (médico tesista), adscrito a la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal del IMSS.

# **XIII Factibilidad**



### XIII FACTIBILIDAD

Los procedimientos evaluados, se realizaron de manera rutinaria en el servicio de Rodilla y Fémur del HTVFN, lo que aseguró su factibilidad.

# XIV Resultados





## XIV RESULTADOS

La muestra estudiada fue de 10 pacientes, con diagnóstico clínico de lesión de ligamento cruzado anterior, que ingresaron al servicio de fémur y rodilla durante el periodo de tiempo comprendido, y que cumplieron con los criterios de selección, de ellos 9 pacientes (90%) fueron hombres y 1 paciente (10%) mujeres, de acuerdo a la ocupación 9 pacientes (90%) eran empleados y 1 paciente (10%) ama de casa, el promedio de edad fue de 36.9 años, con un mínimo de 27 años y un máximo de 48 años, con una desviación estándar de 7.65 años; el promedio de la talla fue de 174.40 centímetros (cm), con un mínimo de 158 cm, y un máximo de 182 cm, con una desviación estándar de 6.87 cm; el promedio de peso de 79.40 kilogramos (kg), con un mínimo de 65 kg y un máximo de 62 kg, con una desviación estándar de 9.26 kg; el promedio de desplazamiento en la prueba del cajón anterior fue de 2.90 milímetros (mm), con un mínimo de 0 mm y un máximo de 5 mm, con una desviación estándar de 2.18 mm; para la prueba clínica de Lachman en 5 pacientes (50%) no se pudo valorar adecuadamente dicha prueba y en 5 pacientes (50%) fue positiva; para la prueba del cajón anterior en 3 pacientes (30%) resulto negativa, en 3 pacientes (30%) el desplazamiento fue de 3 mm, y en 4 pacientes (40%) el desplazamiento fue de 5 mm; se encontró colección líquida (hemartrosis) por ultrasonografía en 10 pacientes (100%); se diagnóstico lesión de ligamento cruzado anterior por ultrasonido en 4 pacientes (40%), no se corrobora diagnóstico de ligamento cruzado anterior por ultrasonido en 6 pacientes (60%); se realiza diagnóstico definitivo de lesión de ligamento cruzado anterior por artroscopia en 6 pacientes (60%), se descarta lesión de ligamento cruzado anterior por artroscopia en 4 pacientes (40%); como hallazgos artroscopico en 6 pacientes (60%) se encontró sinovitis, en 2 pacientes (20%) se encontró sinovitis mas

lesión de menisco lateral, en 1 pacientes (10%) se encontró sinovitis mas lesión de menisco medial y en 1 paciente (10%) se encontró lesión del menisco medial; según la actividad 6 pacientes (60%) realizaban alguna actividad deportiva y 4 pacientes (40%) eran sedentarios; por el mecanismo de lesión en 2 pacientes (20%) fue por rotación interna de la rodilla, 3 pacientes (30%) fue por rotación externa de la rodilla y en 5 pacientes (50%) se desconoció el mecanismo de lesión de la rodilla.

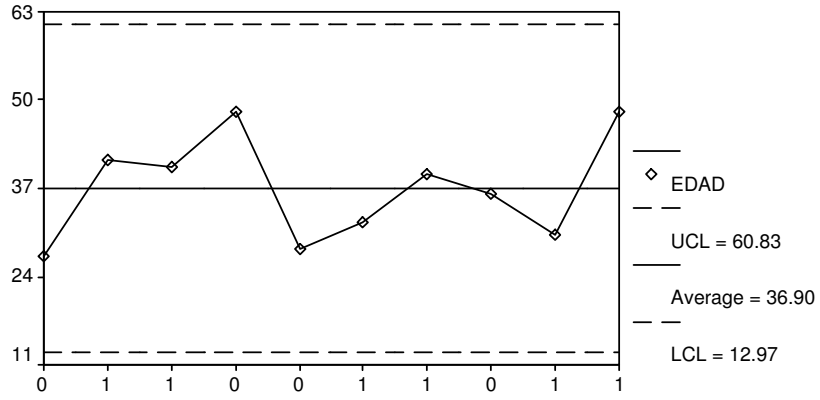
Se realizo una *r de Pearson* para ver la correlación entre las variables cuantitativas encontrándose en la correlación de talla con peso una  $p \geq 0.05$  (0.089), en la correlación de talla con edad una  $p \geq 0.05$  (0.394), en la correlación de talla con la prueba clínica de cajón anterior una  $p \geq 0.05$  (0.438); en la correlación de peso con edad una  $p \geq 0.05$  (0.855), en la correlación de peso con la prueba clínica del cajón anterior una  $p \geq 0.05$  (0.746); en la correlación de la edad con el cajón anterior resulto una  $p \geq 0.05$  (0.221).

Se realizo una *r de Pearson* para ver la correlación entre el diagnostico por Ultrasonido de ruptura de ligamento cruzado anterior de Rodilla con los hallazgos en la cirugía artroscopica con una  $p \geq 0.05$  (0.486).

# DISTRIBUCION POR EDAD

## LESION DE LCA

### COMPARACION

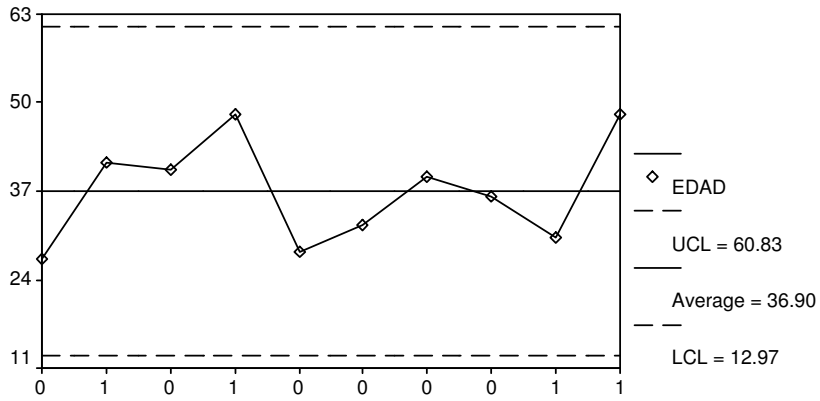


Sigma level: 3

# DISTRIBUCION POR EDAD

## LESION LCA POR US

### COMPARACION

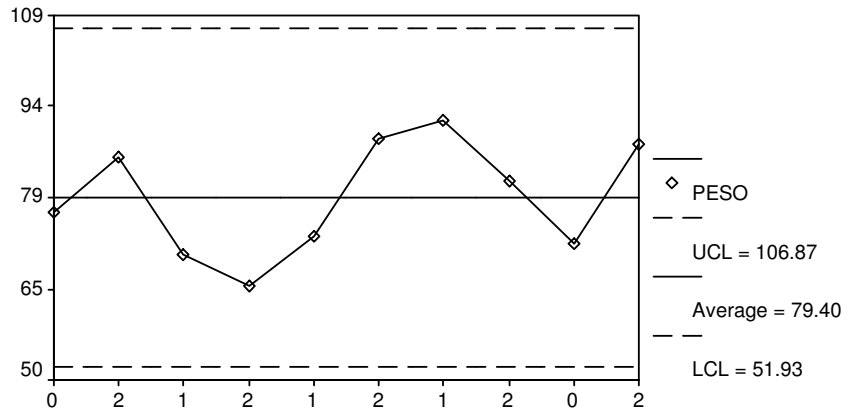


Sigma level: 3

# DISTRIBUCION POR PESO

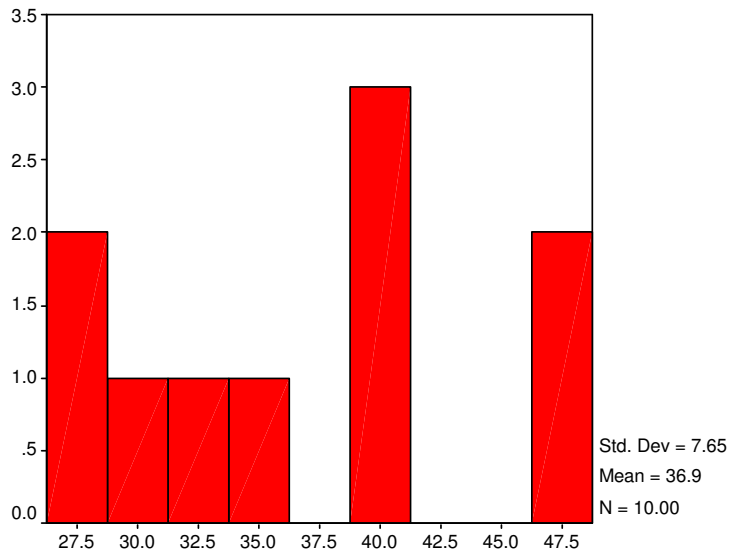
## MECANISMO DE LESION

### COMPARACION



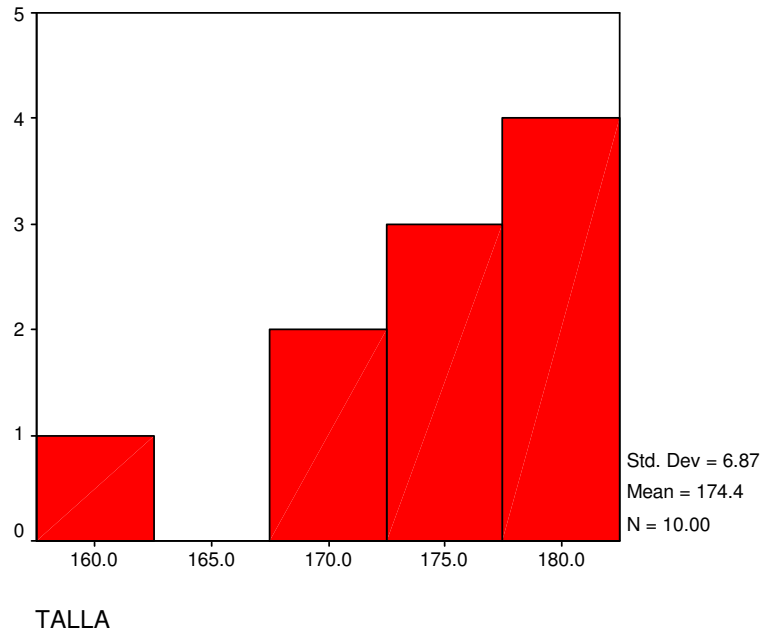
Sigma level: 3

### HISTOGRAMA DE EDADES

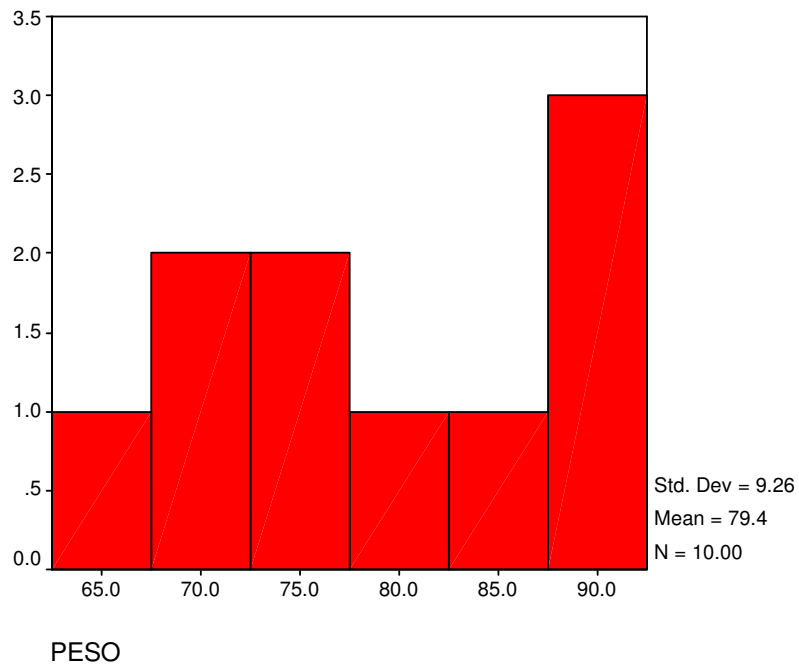


EDAD

### HISTOGRAMA DE LA TALLA



### HISTOGRAMA DEL PESO





# XV Discusión



## XV DISCUSIÓN

La muestra estudiada fue de 10 pacientes, con diagnóstico clínico de lesión de ligamento cruzado anterior, que ingresaron al servicio de fémur y rodilla durante el periodo de tiempo comprendido, y que cumplieron con los criterios de selección, de los cuales en nuestro estudio la mayoría fueron hombres (90%) contra (10%) que fueron mujeres; la mayoría fueron personas que tienen una vida laboral activa (90%); además de ser pacientes adultos jóvenes con un promedio de edad de 36.9 años, con una estatura promedio de 174.40 cm la cual está dentro de la media nacional; con un peso promedio de 79.40 kg; al realizar la prueba del cajón observamos que los pacientes que presentan

un desplazamiento superior a los 3 mm resultaron con una lesión de LCA confirmada por artroscopia en el 100% de los casos; cuando se realizó la prueba de Lachman en el 80% de los casos positivos se hizo diagnóstico artroscópico de lesión de ligamento cruzado anterior lo cual es congruente con lo reportado en la literatura revisada en este trabajo donde se considera a la exploración física como el estándar de oro para el diagnóstico de lesión de LCA (15); se encontró que la hemartrosis fue un hallazgo ultrasonográfico constante en todos los pacientes (100%); el ultrasonido fue diagnóstico en el 60% de los casos en contraste con el 88% reportado por otros autores (20) en la literatura revisada en este trabajo, lo cual puede deberse a que el tamaño de nuestra muestra es pequeño; se encontró además como hallazgos de la artroscopia que había lesiones asociadas tales como sinovitis en el 90% de los pacientes, así como otras lesiones como son de menisco lateral en 20% de los pacientes y de menisco medial en el 20% de los pacientes lo cual podría relacionarse con problemas para realizar el diagnóstico clínico debido a dolor dadas las lesiones asociadas; según nuestros resultados esta lesión está asociada más frecuentemente con las personas que realizan alguna actividad deportiva (60%) que con las sedentarias (40%); además de haberse observado una asociación de la edad con la lesión del LCA encontrándose que las personas por arriba del promedio de edad eran las más afectadas de estas lesiones, lo cual probablemente está asociado a la disminución de la elasticidad de los ligamentos que se presenta conforme la persona envejece; el 80% de los pacientes que desconocían el mecanismo de lesión estaban por arriba de la media del peso, lo cual podría sugerir una relación de sobrepeso con lesión del LCA; no se encontró una relación de la edad con el diagnóstico por ultrasonido de lesión de LCA; al realizar la prueba de *r de Pearson* no se encontró una correlación de la talla, edad, peso y cajón anterior; no se



encontró una correlación entre el hallazgo ultrasonografico con el artroscopico, lo cual podría deberse al tamaño de muestra.

# **XVI Conclusiones**



## XVI CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye:

- 1.-El género más afectado en lesión de LCA es el masculino con 90% de los casos de nuestra población de estudio.
- 2.-Que la mayoría de las personas con lesión de LCA tienen una vida laboral activa (90%).
- 3.-El promedio de la población son adultos jóvenes (36.9 años).
- 4.- Los pacientes que presentan un desplazamiento superior a los 3 mm resultaron con una lesión de LCA confirmada por artroscopia en el 100% de los casos, lo que nos indica que los hallazgos de nuestra serie son congruentes con lo reportado por otros autores en cuanto a que la clínica es el estándar de oro para el diagnóstico de lesión de LCA.
- 5.-La hemartrosis fue un hallazgo constante en el examen de ultrasonido en la fase aguda, por lo que podría en estudios posteriores cuantificarse dicha hemartrosis para ver si existe una correlación de esta con la lesión de LCA.
- 6.-El ultrasonido fue diagnóstico en el 60% de los casos en comparación con lo reportado en la literatura consultada (88%), lo cual probablemente se relacione con el tamaño de muestra.
- 7.-La sinovitis fue un hallazgo que se asoció en el 90% de los casos con lesión de LCA.
- 8.-El 80% de los pacientes que desconocían el mecanismo de lesión estaban por arriba de la media de peso, lo cual podría sugerir una relación de lesión de LCA con sobrepeso.

9.-No se encontró correlación entre el diagnóstico de lesión de LCA mediante ultrasonido comparado con el diagnóstico artroscópico en dichas lesiones, probablemente debido al tamaño de la muestra.

El presente estudio generó hipótesis que resaltan la necesidad de realizar nuevos estudios con metodologías diferentes y tamaños de muestra mayores tales como una prueba diagnóstica, para realizar conclusiones más contundentes acerca del tema.

# **XVII Referencias**



## XVII REFERENCIAS

1. Gibbon WW, Wakedeld RJ. Ultrasound in inflammatory disease. *Radiol Clin North Am* 1999;37:633-51
2. Grassi W, Cervini C. Ultrasonography in rheumatology: an evolving technique. *Ann Rheum Dis.* 1998; 57:268-71.
3. Wakefield RJ, Gibbon WW, Emery P. The current status of ultrasonography in rheumatology. *Rheumatology (Oxford)* 1999;38:195-8.
4. Manger B, Kalden JR. Joint and connective tissue ultrasonography a rheumatology bedside procedure? A German experience. *Arthritis Rheum* 1995;38:736-42
5. Manger B, Backhaus M. [Ultrasound diagnosis of rheumatic/inflammatory joint disease.] *Z Arztl Fortbild Qualitatssich* 1997; 91:341-5.
6. Gras W, Tittarelli E, Pirani O, Avaltroni D, Cervini C. Ultrasound examination of metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 1993; 22:243-7.
7. Gras W, Lammana G, Farina A, Cervini C. Sonographic imaging of normal and osteoarthritic cartilage. *Semin Arthritis Rheum* 1999;28:398-403
8. Backhaus M, Kamradt T, Sandrock D, Loreck D, Fritz J, Wolf KJ, *et al.* Arthritis of the finger joints: a comprehensive approach comparing conventionalradiography, scintigraphy, ultrasound, and contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Arthritis Rheum* 1999;42:1232-45.

9. Backhaus M, Burmester GR, Gerber T, Grassi W, Machold KP, Swen WA et al. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Ann Rheum Dis* 2001;60:641-649.
10. Bretzke CA, Crass JR, Craig EV, Feinberg SB. Ultrasonography of the rotator cuff: Normal and Pathologic anatomy. *Invest Radiol* 1985;20:311-315.
11. Pattee GA, Snyder SJ. Sonographic evaluation of the rotator cuff. Correlation with arthroscopy. *Arthroscopy* 1988; 4:15-20.
12. Krappel F. Harland U. Der Heutige Stellenwert der Sonographic in der Orthopadie. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1997; 135; 106-111.
13. Roberts CS, Beck DJ, Heinsen J, Seligson D. Review Article Diagnostic Ultrasonography: Applications In Orthopaedic Surgery. *CORR* 2002;401:248-264
14. Walter Grassi, Claudio Cervini. Ultrasonography in rheumatology: An evolving technique. *Ann Rheu Dis*.1998; 57:268-271.
15. Gelb HJ, Glasgow SG, Sapega AA, Torg JS: Magnetic resonance imaging of knee disorders: Clinical value and cost-effectiveness in a sports medicine practice. *Am J Sports Med* 24:99–103, 1996.
16. Rose NE, Gold SM: A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciateligament tears. *Arthroscopy* 12:398–405, 1996.
17. Jacobson JA, van Holsbeeck MT: Musculoskeletal ultrasonography. *Orthop Clin North Am* 29:135–167, 1998.
18. Plaznik A: Pharmacology of tolerance to benzodiazepine receptor ligands. *Polish J Pharm* 47:489–499,1995.

19. Kelsch G, Ulrich C, Bickelhaupt A: Sonographie des vorderen Kreuzbands. Unfallchirurg 99:119–123,1996.
  
20. Richter J, David A, Pape HG, Ostermann PAW, Muhr G: Diagnostik der akuten vorderen Kreuzbandruptur: Wertigkeit der Sonographie als Ergänzung zur klinischen Untersuchung. Unfallchirurg 99:124–129, 1996



# XVIII Anexos



## **XVIII ANEXOS**

### **XVIII.1 ANEXO I**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Estudio descriptivo

#### **Diagnostico por Ultrasonido de ruptura de ligamento cruzado anterior de Rodilla comparado a los hallazgos en la cirugía artroscopica**

Usted ha sido invitado a participar en este estudio para evaluar la eficacia del ultrasonido de rodilla, del cual ya existen antecedentes de su realización pero no se han medido en nuestro hospital.

El propósito de este estudio es de investigación, para evaluar la eficacia del ultrasonido en el diagnostico de lesión de un ligamento específico (cruzado anterior) de su rodilla, corroborado con los hallazgos de la cirugía.

El ultrasonido de la rodilla solo se le realizara una vez, posteriormente se programara para operarlo de la rodilla por artroscopia, y durante la cirugía se verificará que exista o no la lesión que se diagnosticó en el ultrasonido. Una vez que se concluya con la captación de los datos de todos los pacientes requeridos para el estudio; se analizarán los resultados para evaluar la utilidad del ultrasonido antes de la cirugía, y usted podrá conocer el resultado final del estudio si así lo desea.

Su participación en este estudio es voluntaria, usted es libre de no aceptar entrar o retirarse en cualquier momento; sin que esto afecte su tratamiento posterior o su atención médica.

El participar en este estudio, no implicará que se le realice ningún tipo de procedimiento o estudio extra al que se realiza habitualmente.

Su participación en este estudio no tiene ningún costo para usted; y al igual que todos los que participan en la realización del mismo, no tendrá ningún pago por participar en el mismo.

¿Cuál es el beneficio diagnostico esperado?

Estudios previos han demostrado que el ultrasonido es un estudio diagnostico eficaz en la detección de lesión de ligamento cruzado anterior de rodilla, con un menor costo, rapidez e inocuidad, que lo beneficiaria a usted y a la institución al ahorrar en recursos de diagnostico para patologías que lo requieran mas.

A menos que sea requerido por la ley, solamente su doctor, y las dependencias gubernamentales del país tendrán acceso a los datos confidenciales que le identifican por su nombre. Usted será identificado(a) con iniciales y el número de pacientes del estudio.

Si surgieran hallazgos nuevos significativos durante el curso del estudio que pudieran estar relacionados con su disposición para continuar, se le proporcionara la información tan pronto como sea posible a través de su doctor.

Si tiene alguna duda acerca del proceso de consentimiento informado o de sus derechos como sujeto de investigación, puede contactar al Dr. \_\_José Rigoberto Villalvazo Morales\_\_\_\_\_ al teléfono \_\_\_\_044 55 5991 8285\_\_\_\_\_.

---

Fecha, nombre y firma del paciente

---

Fecha, nombre y firma del investigador

---

Fecha, nombre y firma del testigo

---

Fecha, nombre y firma del testigo

XVIII.2 ANEXO II

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS				
<b>Estudio Ultrasonografico de Rodilla Traumática Comparada a Diagnósticos por Cirugía Artroscopica</b> HALLAZGOS CLINICOS				
NOMBRE				AFILIACIÓN
EDAD				OCUPACIÓN
SEXO	(hombre = 1 mujer = 2)			
TALLA	cm	PESO	Kg	
OCUPACION	ACT. DEPORTIVA		(1 = si 2 = no)	
MECANISMO LESION:				
LACHMANN	Si o no		CAJON ANTERIOR	Si o no
VALORACIÓN ULTRASONOGRAFICA				
HEMARTROSIS			SI	NO
LESION DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	SI	NO		
HALLAZGO ARTROSCOPICO				
LESION CRUZADO ANTERIOR	NO	SI	PARCIAL	COMPLETA

### XVIII.3 ANEXO III

#### DESCRIPCION DE CARACTERISTICAS OBTENIDAS CON ULTRASONIDO EN RODILLA

**TRANSDUCTOR:** Lineal de alta resolución, multifrecuencia 7.5 a 12 Mhz en tiempo real con armónicas banda ancha.

**NOMENCLATURA UTILIZADA:** Anecoico, hipoecoico, isoecoico e hipoecoico de acuerdo a la comparación de los rangos de atenuación tisular (grado de brillantez en la escala de grises dado por la absorción de cada tejido).

**Interface:** Cambio súbito de ecogenicidad entre las diferentes capas de los tejidos por los cuales viaja la onda de ultrasonido.

**Sombra acústica posterior:** Hipoecoica en órganos sólidos cálcicos. Heterogénea sucia causada por aire.

**Anisotropía:** Patrón hipoecoico debido a falta de imagen la cual es condicionada por no obtener rebote del haz de ultrasonido en una superficie perpendicular a su dirección. Se observa en superficies en ángulo incidente y no regresa al transductor.

**Detritus:** Material solido caracterizado por ecos finos puntiformes debido a deposición de cristales, pus en un medio liquido espeso.

TEJIDOS RELACIONADOS A CADA PATRON DE ECOTEXTURA:

Anecoico: Líquido.

Hipoecoico: Fibrocartílago, cartílago, sangre.

Isoecoico: Tejidos sólidos con agua (ejemplo: músculo)

Hiperecoico: Grasa, aire, menisco, ligamento, tendón, hueso.



XVIII.4 ANEXO IV

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2007-2008

	2007				2008							
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Diseño protocolo	X	X										
Presentacion IMSS			X									
Envio aUNAM					X							
Recolección de datos											X	
Análisis de resultados											X	
Redacción manuscrito											X	
Entrega de tesis												X