



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

Facultad de Medicina

Secretaría de Salud

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION LUIS GUILLERMO IBARRA  
IBARRA

TESIS

**Correlación de medición radiográfica y Anatómica de meniscos , Estudio  
llevado a cabo en pacientes del INR  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN:**

**ORTOPEDIA**

P R E S E N T A:

*Jaime Joshua Rosenthal Peretzman*

PROFESOR TITULAR  
Francisco Cruz López

ASESORES  
Luis Tomás Llano Rodríguez

Ciudad de México

Febrero 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

Agradecimientos:

A mi familia por siempre estar apoyando en todo , mis papas , mis hermanos  
Mis perros por darme alegría cada vez que llegaba de guardia  
A RMSB por hacerme ver todo distinto

---

**DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL**  
DIRECTORA DE EDUCACION EN SALUD

---

**DRA. XOCHIQETZAL HERNANDEZ LOPEZ**  
SUBDIRECTORA DE EDUCACION MEDICA

---

**DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL**  
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACION MEDICA

---

**DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA**  
PROFESOR TITULAR

---

**DR. FRANCISCO CRUZ LÓPEZ**  
ASESOR CLINICO

---

**DR. ALBERTO EVIA NAYIB**  
ASESOR CLINICO

---

**DR. LUIS TOMAS LLANO RODRÍGUEZ**  
ASESOR METODOLOGICO

# Índice General

---

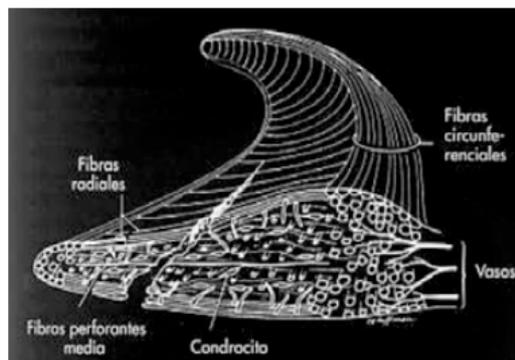
1. Índice General.....	4
2.- Introducción .....	5
a. Antecedentes.....	5
b. Justificación .....	12
c. Planteamiento del problema .....	13
d. Objetivos generales .....	13
e. Objetivos específicos .....	14
f. Hipòtesis .....	14
3.- Métodos y Materiales.....	15
a. Diseño del estudio.....	15
b. descripción del universo de trabajo.....	15
c. procesamiento de las muestras .....	16
i. toma de las radiografías .....	16
ii. obtención de los meniscos .....	18
iii. procesamiento de los meniscos .....	18
iv. medición de los meniscos .....	19
d. Tamaño de la muestra .....	20
4. –Resultados .....	21
5.- Discusión .....	24
6.- Conclusiones .....	25
7.- Ética .....	26
8.- Bibliografía.....	27
Apèndices .....	28
A. Fuente de financiamiento .....	29

## 2.Introducción

### a. Antecedentes .

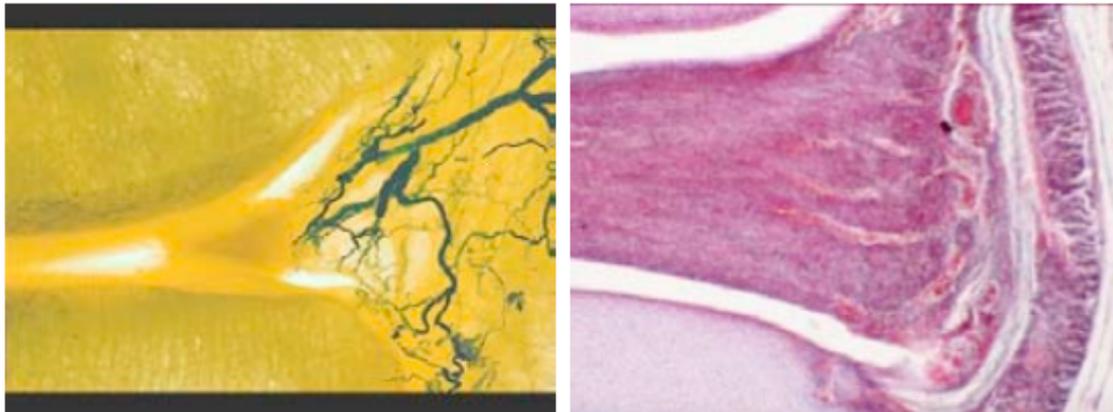
El crecimiento de la cirugía articular ha sido exponencial en las últimas décadas, modificando por completo los paradigmas que antes se creían como inviolables , en particular el tratamiento de las lesiones meniscales.

Los meniscos humanos son semilunares en su forma ,el principal componente del menisco es el agua que compone el 72% de su estructura, el resto son fibras de colágena I y II , un solo 8% de su estructura son proteínas no colágena , y un 1% de hexosamina. Consisten en una escasa distribución de células rodeada por abundante tejido extracelular . En su interior podemos observar que están conformados por fibras circunferenciales de colágena tipo I , cubiertas todo por una superficie homogénea de fibras de colágena tipo II , esta conformación circular de las fibras le da al menisco una gran resistencia ténsil dada su orientación, lo cual le permite una adecuada resistencia para recibir y posteriormente distribuir los vectores de carga , la capacidad de absorción y redistribución de cargas se halla también favorecida por la particular ultraestructura meniscal , dentro de la cual las fibras de colágeno dispuestas longitudinalmente convierten las cargas en fuerzas circunferenciales efecto que se conoce como “ hoop stress” .



### Ilustración 1 Imagen de la estructura del menisco

El menisco se irrigado de manera periférica únicamente , aunque en los primeros meses de vida el menisco esta irrigado en su totalidad , el mensico recibe su irrigación del plexo paramensical ramas de las arterias geniculadas laterales y mediales , las capas mas profundas se nutren por difusión , siendo necesario para ello que el menisco conserve su estructura de colágena normal , las zonas mas ricamente irrigadas la conforma las astas anteriores y posteriores.

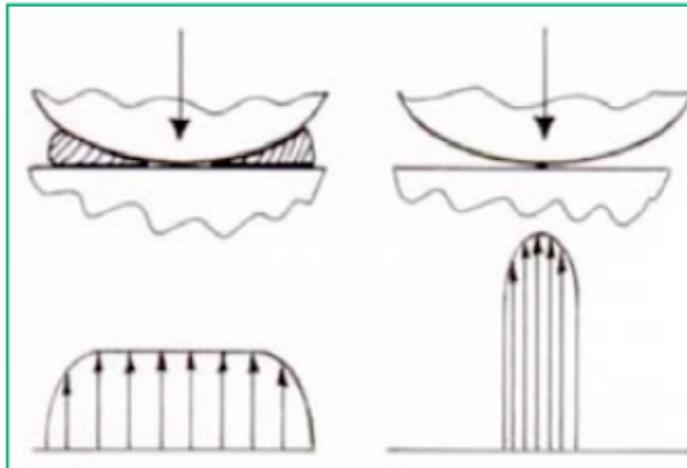


### Ilustración 2 Plexo Precapilar

Su inervación esta ubicada principalmente en las astas meniscales por medio de mecanorreceptores de tipo Golgi o conocidos como mecanorreceptores tipo II, es por lo mismo que los meniscos al lesionarse suelen ser altamente dolorosos.

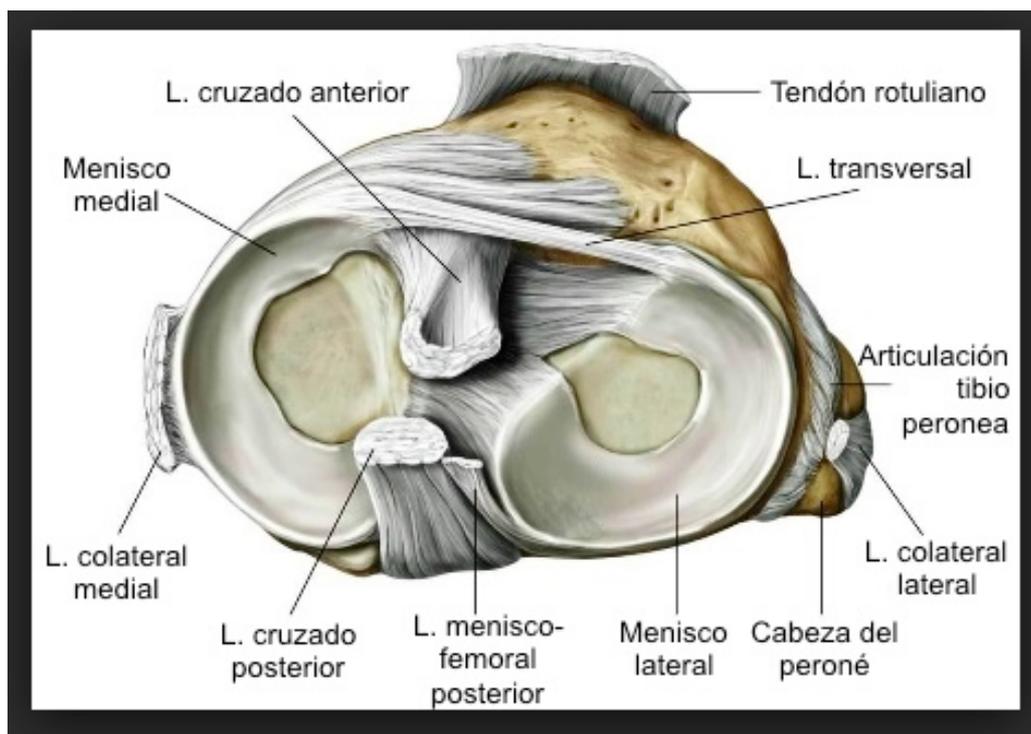
Anteriormente se consideraba que los meniscos eran estructuras vestigiales de la embriología humana , eran considerados apéndices de la rodilla , sin ninguna función en particular, algunas teorías circundaban en torno a ellos , pero todas demeritaban su real función e importancia , sin embargo la norma era al momento

de lesionarse estos , y ante la presencia de dolor crónico o limitación de la movilidad realizar menisectomía, pensado que no existiría consecuencias. Hoy en día se sabe que estas estructuras fibrocartilaginosas de forma semilunar cumplen funciones biomecánicas en el movimiento , funcionan como muchos autores la llaman almohadillas que amortiguan la carga para el cartílago articular y también durante el movimiento , dada la escasa congruencia articular entre las superficies femoral convexa y tibial plana o incluso en casos convexa en el platillo lateral se ve substancialmente aumentada por la concavidad de la superficie meniscal superior, como consecuencia el estrés al que es sometido el cartílago de la tibia se ve reducido , esta transmisión de carga aumenta a medida que lo hace la flexión y se realiza principalmente a través de los segmentos mensicales posteriores , la eficacia en la distribución y transmisión de carga esta explicada por las potentes inserciones de las astas , las cuales evitan y previenen la extrusión meniscal que se produciría al recibir carga axial. La importancia de los meniscos en la amortiguación y distribución de la carga fue descrita por parte de King y Fairbank , en su trabajo ambos autores describen la relación directa entre menisectomía y degeneración del compartimiento , una rodilla sin su menisco se ve sometida a una disminución de la superficie de contacto femorotibial hasta en un 75%, y aumenta la carga hasta en un 235%. Cumplen además una función de estabilidad a la rodilla , dado que funcionan como puntos de anclaje de ligamentos de la rodilla, es conocido el papel estabilizador antero-posterior secundario que ejercen, dicho efecto es evidente en caso de insuficiencia de ligamento cruzado anterior (LCA) donde la resección meniscal aporta aun mayor laxitud articular.



**Ilustración 3.** A la izquierda, rodilla con menisco donde se observa una disminución de las superficies de contacto. A la derecha rodilla, postmenisectomía donde se observa aumentada la carga

La rodilla describen, que debe verse como una serie de estructuras independiente cada una con funciones específicas, las cuales todas están unidas entre si en un mismo compartimiento que es la rodilla, los meniscos proporciona además nutrición para el cartílago articular.



**Ilustración 4. Correlación de meniscos con las diferentes estructuras dentro de la rodilla**

En 1995 el médico cirujano Pollard describió un método para medición de meniscos usando radiografías simples de rodilla, en su artículo el describe como a partir de la obtención de 21 miembros amputados congelados correlacionó la medición de meniscos usando radiografías simples anteroposterior y lateral de rodilla posterior, posteriormente a los miembros amputados les obtuvo los meniscos tanto el de la plataforma lateral como el de la medial de la rodilla y realizó una medición directa de los mismos. Este método conocido como el método Pollard, ha fijado las bases para la medición indirecta de meniscos con una simple radiografía lateral y anteroposterior de rodilla, posteriormente el médico cirujano Yoon, corrigió dicha

medición por medio de un algoritmo para el menisco de la plataforma lateral por su anatomía que difiere a la del platillo medial. Desde entonces el método Pollard con la modificación de Yoon ha sido el método en la literatura reconocido como el más aplicable y usado para el trasplante alogénico de meniscos (TAM). En el último Foro internacional de expertos en reconstrucción de meniscos (FIERM) llevado a cabo en el 2015, se llevó al consenso que el método de Pollard ha sido reportado por la literatura como el más usado, considerándolo como el método más sencillo y fiable para poder realizar una medición meniscal como parte de la planeación preoperatoria en el TAM. En 1998 Roos et al evaluó 107 pacientes que fueron sometidos a una menisectomía abierta, los que el autor reportó fue un incremento de riesgo hasta de 14 veces a osteoartrosis radiográfico y una significancia muy importante de dolor en la rodilla comparado con pacientes normales. El Trasplante de menisco como injerto libre se desarrolló por primera vez en Alemania en la década de 1980, aunque existen reportes de que un equipo de norteamericanos había usado injertos osteocondrales conservados en fresco para la reconstrucción de defectos postrauma en fractura de meseta tibial 10 años antes. El objetivo principal del TAM en teoría es el efecto condroprotector, sin embargo no se ha determinado por completo, y existen autores que objetan, puesto que los efectos a largo plazo no han sido del todo determinantes, en algunos casos parecen aun confusos, sin embargo todos coinciden en que su mayor aportación es un efecto profiláctico para la rodilla, no obstante aun quedan muchas interrogantes en torno al TAM, como los diversos aspectos del injerto, el procedimiento aún es objeto de controversia, las características del injerto la preservación puesto se sabe que congelar la muestra altera las fibras de colágena, el tamaño y la inmunogenicidad. En particular el tamaño del menisco es lo que nos centramos puesto que un menisco demasiado chico para el platillo causa dolor y no logra una adecuada distribución de las cargas, y uno demasiado largo queda a expensas de una inadecuada fijación y la posibilidad de una subluxación del mismo, todo el método de Pollard se basa para que se tenga una adecuada planeación preoperatoria y se solicite el menisco con el tamaño adecuado y a la hora del trasplante el cirujano no se encuentre ante el dilema de que hacer con un menisco inadecuado.

De acuerdo a la IFEM se establecieron los siguientes criterios para realizar para TAM :

- I. Dolor unicompartimental en la presencia de una menisectomía funcional subtotal o total
- II. Como procedimiento concomitante en la revisión y reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) para coadyuvar a la estabilidad cuando se sospecha que es factor contribuyente .
- III. Como procedimiento concomitante en la reparación de cartílago en los compartimientos deficientes de menisco

Y las contraindicaciones :

- I. Enfermedad sistémica o inflamatoria
- II. Obesidad mayor a IMC >30
- III. Inmunodeficiencia
- IV. Condiciones locales como artritis séptica , metabólica o inflamatoria o enfermedades sinoviales .

Se considera como contraindicación relativa la inmadurez esquelética dado que no se sabe con exactitud cuando sería capaz el injerto de crecer , y los casos de degeneración articular debe ser individualizado dado que casos avanzados se consideran como contraindicación

## 5.- justificación

Anteriormente el tratamiento usado para las lesiones de menisco era la excisión del mismo por medio de una menisectomía abierta , aquel era el único tratamiento que se ofrecía con el fin de aliviar el dolor , y poder recuperar el movimiento a la brevedad de la rodillas se consideraba un paradigma de la cirugía articular. En la actualidad estamos viendo un incremento en la prevalencia del síndrome postmenisectomía, esto por resultado de las menisectomías que se realizaban anteriormente.

La resonancia magnética es una herramienta útil que podido modificar la manera en que se puede abordar una patología puesto que permite una mejor visualización de los tejidos blandos , si bien no cualquier centro de atención medica cuenta con dicha , en la actualidad es una herramienta accesible y la que la mayoría dela población en México y en todo el mundo tiene acceso ,si bien es mas cara que una radiografía simple de rodilla , el valor monetario de dicho estudio no es inaccesible para la mayoría de la población y cada vez existen mas equipos disponibles . Esto ha llevado a que cada vez más médicos soliciten una resonancia magnética simple de rodilla ante la sospecha de un desgarre o lesión meniscal , se reporta que inclusive que parte de la población por voluntad propia ante una gonalgia crónica o aguda acuden por medios propios a solicitarse una resonancia magnética simple de rodilla. Es así como ante una mejor herramienta y cada vez mas accesible que los cirujanos articulares ha visto un aumento en el diagnóstico de lesiones meniscales crónicas que cumplen criterios para TAM

### **c. Planteamiento del problema .**

En la literatura se reporta el método Pollard como el más usado , y por parte del FIERM lo recomiendan como parte de una adecuada planeación preoperatoria que se debe llevar a cabo en el TAM, sin embargo no se reportan estudios de dicho método aplicado al a población mexicana. La tendencia actual es adecuar cada tratamiento para la ergonomía de cada población y a sus necesidades , en México en particular no toda la población puede costear una segunda Resonancia Magnética solo para realizar la planeación preoperatoria en el TAM , así como la ergonomía de la población mexicana difiere de la del resto del mundo , es por eso que se debe llevar a cabo una Determinación de la aplicabilidad del método Pollard con su modificación de Yoon determinando una correlación anatómica-radiográfica de los meniscos , el INR por ser un centro de referencia cuenta con paciente de todo el país lo cual permite tener un muestreo adecuado.

En base a la literatura reportada los estudios iniciales de la aplicabilidad del Método de Pollard se llevaba a cabo con meniscos extraídos de miembros amputados, pasando posteriormente a la medición del menisco obtenido durante una artroplastia total de rodilla con el fin de evitar cambios por deshidratación o de inflamación por el congelamiento de la muestra . El estudio mas grande reportado cuenta solo con 22 pacientes con muestras de tejido obtenidas durante artroplastia total de rodilla , reportar en un estudio con mayor cantidad de pacientes de meniscos obtenidos in vivo da una mayor importancia y validez .

### **d. Objetivos Generales**

El estandarizar un metodo de medición de menisco por medio de radiografía simple para la población mexicana

Valorar durante el proceso si coincide la correlación sino de lo contrario llevar a cabo las modificaciones para lograr un método aplicable .

Contribuir al crecimiento del transplante alogénico de menisco en México y en el mundo , reportando los resultados se deja la base para una referencia.

### **e. Objetivos Especificos**

Obtener una muestra muestra relevante de la población mexicana del menisco in vivo y correlacionarlo con el método pollard, el instituto nacional de rehabilitación por ser centro de referencia cuenta con una población de diferentes estratos sociales , económicos y regionales del país

### **f. Hipótesis**

El método para medición de menisco de Pollard con modificación de Yoon es reproducible para a la población mexicana y no representó resultados diferentes a los reportados en la literatura .

## 3. Métodos y materiales

---

### **a. Diseño del estudio**

Se planteó como un estudio observacional prospectivo llevado a cabo en el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra, se tomarían radiografías magnificadas AP y lateral de rodilla apoyadas con una moneda como referencia de la magnificación a pacientes programados para artroplastia total de rodilla (ATR), durante el procedimiento se obtendrían las muestras de tejido meniscal de ambos patillos tibiales y se medirían in vivo para correlacionar el tamaño medido en radiografía con el tamaño in vivo.

### **b. Descripción del universo de trabajo.**

Los criterios de inclusión son a pacientes que fueran sometidos a ATR primaria que cuenten con radiografías preoperatorias completas, que se pueda recabar la muestra de tejido meniscal ya sea de alguno de los 2 compartimientos.

Los criterios de no inclusión es a pacientes que fueron sometidos a ATR primaria que cuenten con estudios completos pero que por condiciones de la degeneración articular no se pudo obtener la muestra de tejido.

Los criterios de exclusión es pacientes que no contaban con estudios completos, y que durante la ATR primaria no se pudo recabar la muestra de tejido, y rodillas con degeneración articular severa del compartimiento lateral y con deformidad angulares severas en varo o varo donde se no se podría realizar una medición

### c. Procesamiento de las muestras

#### i. Toma de las radiografías

Se tomaron radiografías magnificadas AP y lateral de rodilla de los pacientes programados para ATR primaria, apoyadas con una moneda de 5 pesos. La moneda se usa como valor de referencia dado que se sabe que esta mide 25.5 mm, se colocó siempre lateral a la rodilla procurando que sea a la misma altura siempre. Durante la toma de la radiografía siempre acudió un médico para verificar que el proceso fuera llevado a cabo de manera adecuada. Una vez tomada la radiografía se descargó del sistema Dicom y se midió en de acuerdo a lo establecido por el método de Pollard y se clasificaba el grado de artrosis de cada compartimiento con la escala de Kellgran las rodillas que presentaron artrosis severa Grado 4 en ambos compartimientos se descartaron.

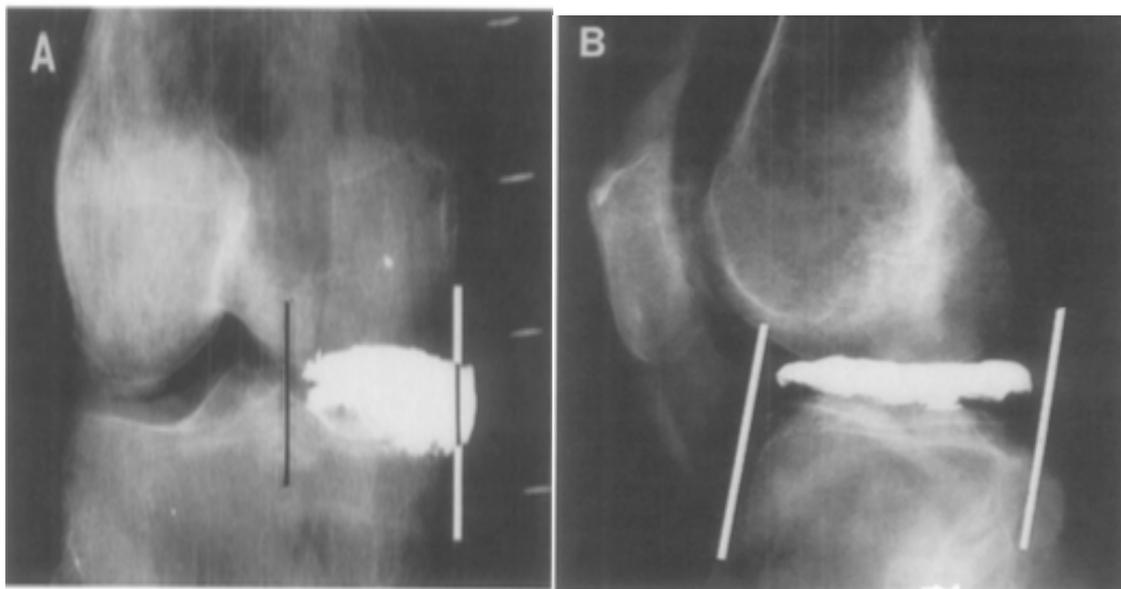
Grado 0	Normal sin datos de artrosis
Grado 1	Dudoso (dudoso estrechamiento del espacio articular)
Grado 2	Leve (posible estrechamiento del espacio articular, osteofitos)
Grado 3	Moderado (estrechamiento del espacio articular, múltiples osteofitos, leve esclerosis y posible deformidad de los extremos de los huesos)
Grado 4	Grave (marcado estrechamiento del espacio articular, abundantes osteofitos, esclerosis grave y deformidad en los extremos de los huesos)

Ilustración 5 Escala de Kellgran y Lawrence

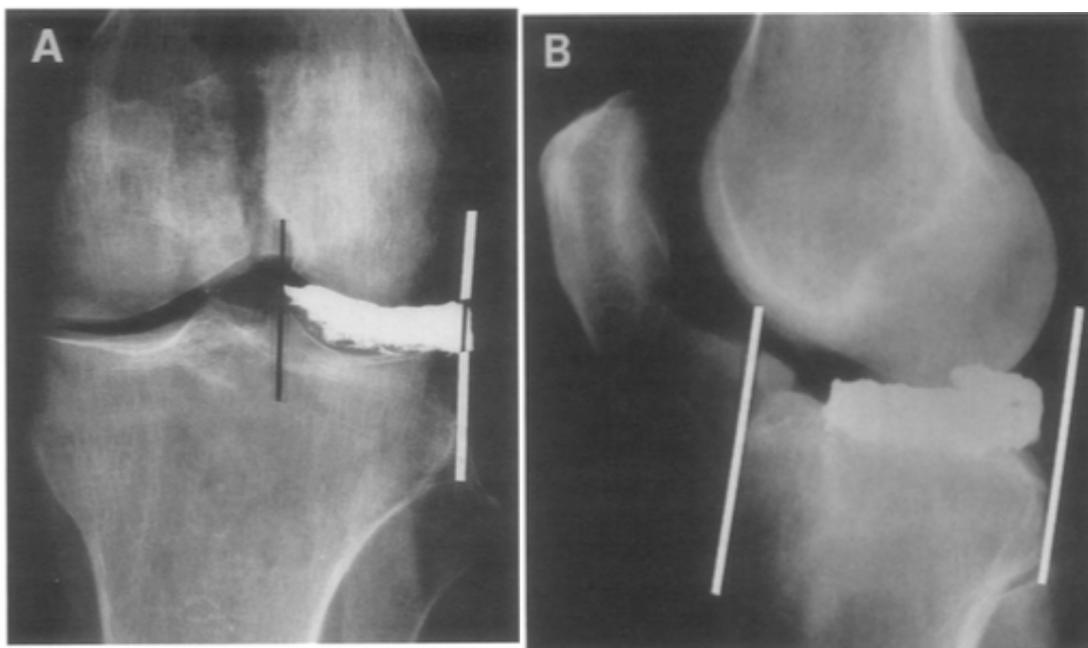
En la radiografía coronal se midió el ancho para ambos compartimientos, el compartimiento medial delimitado por la eminencia tibial medial a el margen metafisario medial, y el compartimiento lateral delimitado de la eminencia tibial lateral a la periferia tibial lateral.

En la radiografía sagital se midió el largo para ambos compartimientos, el menisco medial representa el 80% del platillo tibial, por lo que se midió con una línea

paralela a la tuberosidad tibial anterior justo arriba de esta , y una tangente al borde del platillo posterior perpendicular a la línea articular posterior . El menisco lateral se midió con una línea delimitada anterior por la eminencia tibial lateral y posterior por le borde metafisario de la tibia .



**Ilustración 6 Método de Pollard aplicado para el compartimiento medial**



**Ilustración 7 Demostración del método de Pollard para el compartimiento lateral, Imagen sacado del artículo original**

## ii. Obtención del menisco .

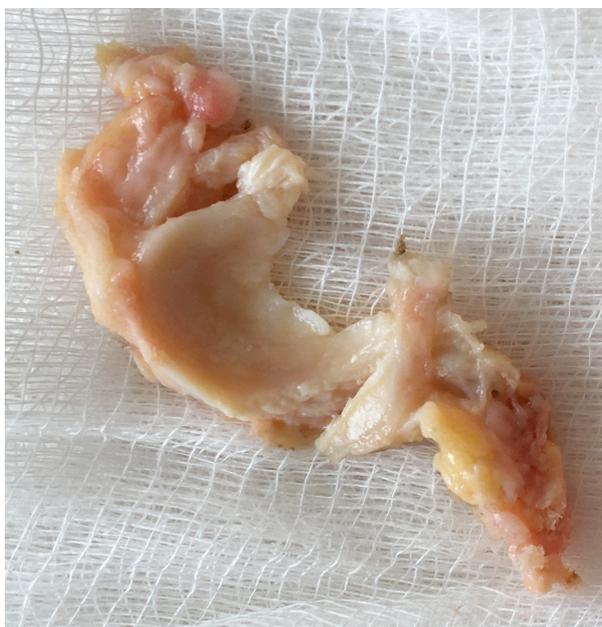
Las muestras de tejido meniscal fueron obtenidas durante la ATR primaria , la muestra inmediatamente después de ser disecada y excisionada por parte del cirujano.

## iii. Procesamiento del menisco

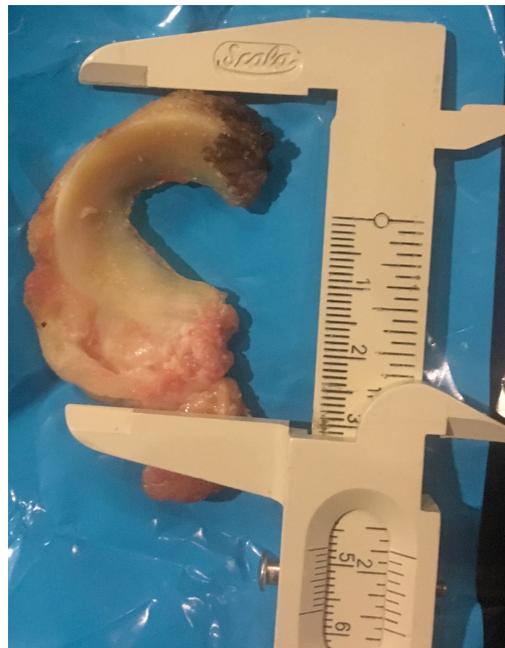
La muestra o muestras meniscales eran envuelta en una gasa con solución salina para evitar la deshidratación , se procuró que no pasará un tiempo mayor a 1 hora desde la toma del menisco a la medición del mismo

#### IV. Medición del menisco

El menisco era limpiado con una hoja de bisturí , para retirar grasa adherida así como las inserciones ligamentarias , posteriormente se midió con un calibrador vernier , siempre el mismo , el largo de asta a asta , y el ancho desde su totalidad de superficie cóncava la convexa , en caso de que uno de los cuernos no estuviera completo se tomaba el cuerno mas largo .



**Ilustración 8menisco fresco previo a ser limpiado**



**Ilustración 9**menisco fresco ya limpio siendo medido en longitud

#### **d.Tamaño de la muestra .**

El tamaño de la muestra se planteó originalmente en que fuera significativo en base la número de cirugías programadas para ATR en el transcurso de 1 año en el Instituto nacional de Rehabilitación . Se modificó esto dado que por la artrosis de la gran mayoría de las rodillas los tejidos meniscales no se pudieron obtener completos. Por tal motivo se uso como referencia que el tamaño de muestra más grande en la literatura reportado era de 22 pacientes.

## 3 .RESULTADOS

29 pacientes lograron cumplir los criterios , de los cuales 9 muestras del compartimiento medial no se pudieron obtener por presentar artrosis severa grado IV , al igual que 8 muestras del compartimiento lateral . Se uso la prueba no paramétrica de Friedman para comparar el tamaño de los meniscos y posteriormente se eligió la prueba de Wilcoxon para corregir

GRADO ARTROSIS MEDIAL	MEDIAL ANCHO (MM)	MEDIAL ANCHO POLLARD	Error (mm)	Error (%)	MEDIAL LARGO (MM)	MEDIAL LARGO RADIOGRAFICO	Error (mm) <sup>2</sup>	Error (%) <sup>3</sup>
III	33	33	0	0.00	44	46	-2	4.55
III	25	25	0	0.00	39	40	-1	2.56
IV	N/O	30			N/O	42		
IV	N/O	28.5			N/O	44		
III	22	22	0	0.00	32	32.4	-0.4	1.25
II	21	21	0	0.00	49	47.8	1.2	2.45
II	24	24	0	0.00	55	56	-1	1.82
III	21	21	0	0.00	44	44.3	-0.3	0.68
III	21	21	0	0.00	41	40.7	0.3	0.73
IV	N/O	19.7			N/O	42.2		
III	25	25	0	0.00	54	54	0	0.00
II	25	25	0	0.00	48	48.7	-0.7	1.46
III	33	33	0	0.00	45	48	-3	6.67
IV	N/O	21.2			N/O	43		
III	23	23	0	0.00	48	48	0	0.00
IV	N/O	20			N/O	47		
IV	N/O	21.2			N/O	44		
IV	N/O	21			N/O	45.3		
IV	N/O	19.5			N/O	44		
III	21	21	0	0.00	45	44.3	0.7	1.56
III	22	22	0	0.00	46	42	4	8.70
III	22	22	0	0.00	44	44.2	-0.2	0.45
III	23	23	0	0.00	45	45.1	-0.1	0.22
III	20	20	0	0.00	43	43	0	0.00
III	21	21	0	0.00	45	44.8	0.2	0.44
II	22	22	0	0.00	46	46	0	0.00
IV	N/O	19			N/O	40		
III	27	27	0	0.00	35	36	-1	2.86
III	21	21	0	0.00	36	36.5	-0.5	1.39
Promedio	23.60	23.18	0.00	0.00	44.20	44.11	-0.19	1.89
Desviacion Standard	3.69	3.79	0.00	0.00	5.68	4.80	1.35	2.33

**Ilustración 10 Dimensiones en mm de los meniscos de compartimiento medial con las radiografías por método de pollard, N/O muestra no obtenida**

GRADO ARTROSIS LATERAL	LATERAL ANCHO (MM)	LATERAL ANCHO RADIOGRAFICO	Error (mm)	Error (%)	LATERAL LARGO (MM)	LARGO RADIOGRAFICO CON CORRECCIÓN DE YOON	Error (mm) <sup>2</sup>	Error (%) <sup>3</sup>
III	32	32	0	0.00	39	39.5	-0.5	1.28
III	32	32	0	0.00	47	46	1	2.13
IV	N/O	28			N/O	45		
IV	N/O	26			N/O	42		
II	24	24	0	0.00	45	45.6	-0.6	1.33
II	19	19	0	0.00	44	44	0	0.00
III	22	22	0	0.00	39	38.6	0.4	1.03
III	25	25	0	0.00	49	48.8	0.2	0.41
IV	N/O	N/O			44	44.5	-0.5	1.14
IV	N/O	N/O			N/O	41.5		
III	30	30	0	0.00	55	55	0	0.00
II	20	20	0	0.00	49	50	-1	2.04
II	22	22	0	0.00	54	54	0	0.00
III	22	22	0	0.00	47	47.4	-0.4	0.85
III	21	21	0	0.00	46	44	2	4.35
III	21	21	0	0.00	44	44.5	-0.5	1.14
III	30	30	0	0.00	50	47.8	2.2	4.40
II	30	30	0	0.00	46	45.6	0.4	0.87
II	20	20	0	0.00	36	35	1	2.78
III	22	22	0	0.00	45	45	0	0.00
II	24	24	0	0.00	46	47	-1	2.17
II	30	31	-1	3.33	44	43.8	0.2	0.45
III	22	22	0	0.00	44	44	0	0.00
II	N/O	26			N/O	45		
II	N/O	28			N/O	42.4		
II	22	22	0	0.00	46	46	0	0.00
I	26	26	0	0.00	44	44	0	0.00
III	N/O	26			N/O	46.7		
III	22	22	0	0.00	44.5	44.8	-0.3	0.67
Promedio	24.45	24.93	-0.05	0.15	45.54	45.09	0.11	1.18
Desviación Standard	4.23	3.99	0.21	0.71	4.28	4.00	0.81	1.30

**Ilustración 11** comparación en mm de las muestras de menisco del compartimiento lateral con las radiografías corregidas con algoritmo de Yoon .  
N/O muestra no obtenida

La medición anatómica directa de la longitud y la anchura del menisco lateral y medial no fueron significativamente diferentes de las mediciones radiográficas, obteniendo una significancia de  $P < 0.05$ .

Cuando se utilizo una medición directa anatómica como estándar de referencia, el error de medición radiográfica se obtuvo un total de 7.7%, 7.0% del menisco medial y un 8.3% del menisco lateral. Tras la corrección de las mediciones, se bajo el error global de 11% y ambos meniscos (2.4mm). Con ambos métodos y ambos meniscos el error medio era mayor para la longitud de los meniscos que su grosor.

El método de Pollard sobreestimó un tamaño de menisco en un 22% de los casos (9 de los 41). El error promedio de medición se dio hasta en un 12.9% en cuanto a la longitud del menisco lateral. Sin embargo, la medición estimada del grosor del menisco lateral y medial contaban con una aproximación aceptable.

## 5. Discusión

---

Parte de buenos resultados en el TAM es tener el tamaño adecuado del menisco, el método de Pollard es una manera sencilla económica de poder solicitar el injerto adecuado para cada rodilla , un menisco demasiado grande aumenta en posibilidad el riesgo de una inadecuada fijación y aumenta las cargas al cartílago articular , y un injerto demasiado chico se puede romper por fuerzas de cizallantes .

Los resultados del método Pollard aplicado a la población mexicana no difieren mucho del resto reportado en la literatura , por lo que e confirma que es un método seguro .

Es importante que el personal médico conozca adecuadamente como medir en las radiografías porque existe una tendencia a sobre estimar el tamaño del menisco de no realizarlo adecuadamente

## 6. Conclusiones

---

- La ergonomía de la población mexicana no afecta el método de Pollard, es de igual manera aplicable y es recomendado, se considera el estándar en el TAM
- Una adecuada planeación prequirúrgica evita el riesgo de malos resultados, lo disminuiría significativamente el propósito del procedimiento , si bien no esta por completo determinado el efecto condroprotector en el TAM , si esta aceptado que sirva de manera profiláctica
- Meniscos que coincidan en un rango de error que no supere el 10% , pueden producir un contacto biomecánico similar al de una rodilla sana.
- Se reconoce la limitante de que algunas muestras tardaron en medirse hasta 1 hora , lo cual podría haber afectado por la deshidratación del menisco excisionado . y algunas muestras durante el procedimiento se lastimaron con los instrumentos quirúrgicos
- En este estudio no se comparó si existe una inferioridad contra la resonancia magnética como método de medición , solo se acepta el método de Pollard como el estándar por ser el mas aplicable y sencillo de aplicar .

## 7.Ética

---

Resguardar confidencialidad de los pacientes.

"Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud."

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado.

Se guardara la confidencialidad del nombre y número de expediente de todos los pacientes incluidos en este estudio.

## Referencias bibliográficas

---

1. Radiographic Sizing for Meniscal Transplantation, Matthew E. Pollard, Qian Kang, M.D., and Eugene E. Berg, M.D. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 11, No 6 (December), **1995: pp 684-687**
2. Which Are the Most Reliable Methods of Predicting the Meniscal Size for Transplantation?, Camila Cohen Kaleka,\* y MD, Alfredo Santos Netto,y MD, Juio Cesar Almeida e Silva,z MD, Mariana Key Toma,z MD, Ricardo de Paula Leite Cury,y MD, PhD, Nilson Roberto Severino,y MD, PhD, and Claudio Santili,y MD, PhD, *Am J Sports Med* **published online July 15, 2016**
3. How should we secure our transplanted meniscus , julio j jauregui md , zhandong wu , sean meredith , **asjm vol xx no. X**
4. Prospective evaluation of allograft meniscus transplantation: a minimum 2-year follow-up cole bj, dennis mg, lee sj, et al.. *am j sports med.* **2006;34(6):919-927.**
5. Meniscal allograft transplantation: long-term clinical results with radiological and magnetic resonance imaging correlations verdonk pc, verstraete kl, almqvist kf, et al.. *knee surg sports traumatol arthrosc.* **2006;14(8):694-706.**
6. immunogenicity of allograft articular cartilage langer f, gross ae.. *j bone joint surg am.* **1974;56(2):297-304.**
7. prospective out-comes study of meniscal allograft transplantation laprade rf, wills nj, spiridonov si, perkinson s. a. *am j sports med.* **2010;38(9):1804-1812.**
8. meniscal allograft transplantation a systematic review , federica rosso,\* md, salvatore bisicchia,<sup>y</sup> md,davide edoardo bonasia,<sup>z</sup> md, and annunziato amendola md, phd, *ajsm preview*, **published on june 13, 2014**
9. Meniscus allograft transplantation , a comparison of medial and lateral procedures , Kyoung Ho yoon MD , Sang Hak Lee \* MD , Soo Yeon Park Phd , *The american journal of sports medicine* vol 42 no1

10. Is radiographic measurement of bony landmarks reliable for lateral meniscal sizing?, Jung-Ro Yoon \* MD , taik-Seon Kim \* MD, Hong-Chul Lim, Hyung –Te Lim, Am J Sports Med 2011 **39:582** **january 13, 2011**

# Apéndice

---

## **A.Fuente de financiamiento**

El estudio no tiene ningún conflicto de interés , no cuenta con ningún tipo de financiamiento de ningún tipo ,la única inversión fue el calibrador vernier para el cual se invirtió 500 pesos mexicanos