

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



---

FACULTAD DE MEDICINA

SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION

ESPECIALIDAD EN:  
ORTOPEDIA

**“Reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior con injerto cadavérico  
Hueso-Tendón-Hueso tratado con altas dosis de radiación gamma bajo el  
proceso Clearant, seguimiento mínimo a 2 años”**

**T E S I S:**  
PARA OBTENER EL GRADO DE MEDICO ESPECIALISTA EN  
**ORTOPEDIA**

PRESENTA:  
DR. PASCUAL MAURICIO HERNANDEZ MOLINA

PROFESOR TITULAR  
DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESOR  
DR. JOSE CLEMENTE IBARRA PONCE DE LEON  
DR. ENRIQUE VILLALOBOS CORDOBA



México D.F.

FEBRERO 2012



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.

---

**Dra. Matilde L. Enríquez Sandoval**

Directora de Enseñanza

---

**Dra. Xochiquetzal Hernández López**

Subdirectora de Posgrado y Educación Continua

---

**Dr. Luís Gómez Velásquez**

Jefe de la División de Enseñanza Médica

---

**Dr. Juan Antonio Madinaveitia Villanueva**

Profesor Titular del Curso de Ortopedia

---

**Dra. Jose Clemente Ibarra Ponce de León**

Asesor Clínico

---

**Dra. Enrique Villalobos Córdoba**

Asesor Clínico

---

**M.C. Aldo Izaguirre**

Asesor Metodológico

Agradecimientos.

Quiero expresar mi más profunda gratitud a todas las personas que hicieron posible esta tesis.

Antes que nada a mis **padres Beatriz L. Molina de Hernandez, Pascual Hernández Berriel**, a mis queridos **abuelos y hermanos** el apoyo incondicional que me han mostrado hoy y siempre.

Al **Dr. Luis Guillermo Ibarra Ibarra**, director del Instituto Nacional de Rehabilitación, **al Dr. José Clemente Ibarra Ponce de León**, jefe de servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopia, y particularmente al **Dr. Enrique Villalobos Córdoba** por permitirme a través de estos 4 años de residencia conocer y disfrutar la cirugía artroscópica y en general la cirugía articular de rodilla, no olvido su sabiduría, consejos, enseñanzas y ayuda durante el lapso de mi tesis.

Gracias a el **M. en C. Aldo Izaguirre** por hacer una revisión extensa de este trabajo. Sus consejos, paciencia y opiniones sirvieron para que me sienta orgulloso en mi participación dentro del proyecto de investigación.

Y al gran equipo quirúrgico de residentes y enfermeras del Instituto Nacional de Rehabilitación que sin su trabajo, este proyecto no hubiera sido posible.

## INDICE

Antecedentes y Epidemiología.....	6
Objetivos Generales.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Tipo de Estudio.....	14
Resultados Esperados.....	15
Justificación.....	15
Planteamiento del problema.....	16
Material y Métodos.....	16
• Etapa I Selección de Pacientes y evaluación pre y post operatorias.	
• Etapa II Tratamiento pre quirúrgico, medición, solicitud del injerto y programación de cirugía.	
• Etapa III Análisis Estadístico	
Resultados .....	22
Discusión.....	30
Referencias.....	32
Anexos.....	35
1. Formatos Incluidos en la carpeta de los pacientes.	

## **Antecedentes y epidemiología.**

La ruptura del el ligamento cruzado anterior (LCA) es el más frecuente en rupturas ligamentarias de la rodilla. Esta lesión es más común en adolescentes y adultos jóvenes que se desarrollan en actividades deportivas (28). La inestabilidad resultado de ruptura de LCA es frecuentemente sintomática y puede llevar a daño de meniscos, degeneración de cartílago y a largo tiempo un aumento del 70 al 100% (33) en el riesgo de desarrollo de osteoartritis (OA) e incapacidad de la rodilla (29).

De ahí la importancia de la reconstrucción del LCA, cualquier estrategia que disminuya el la prevalencia y el riesgo del desarrollo de OA después de que la lesión ha ocurrido realizara una significativa contribución a la salud musculo esquelética en la sociedad. La reconstrucción del LCA es uno de los procedimientos ortopédicos quirúrgicos más realizados en países desarrollados, con fines de recuperar la estabilidad de la rodilla, mejorar de la función de la misma y con esto evitar a largo tiempo problemas degenerativos. (18)

La importancia del autoinjerto en la reconstrucción de LCA y en torno a la rodilla está bien establecido, sin embargo existen un número de potenciales problemas asociados con el uso de este, entre los cuales encontramos:

- Limitados en grosor , longitud y numero .- la longitud del tendón patelar no se correlaciona con la altura del paciente o longitud de LCA ocasionando un potencial desajuste entre ambos (24)
- Potencial morbilidad en zona donadora, como dolor en cara anterior de rodilla hasta en 80% de los pacientes (19) (35), tendinitis, formación de

cicatriz o ruptura de tendón patelar, mostrando un aumento del dolor y disminución de la función en los tres primeros meses después de la reconstrucción (28). En estudio realizado por Timothy E. Foster el porcentaje de pacientes que obtuvieron resultado de A en la prueba de IKDC fue significativamente mayor para aloinjerto (43.9%±5.5%) versus autoinjerto (28.2%±1.0%) (30)

- Pérdida de últimos grados de extensión de rodilla, debilidad de cuádriceps en 18% a 65% después de 2 años de reconstrucción (19)
- Fractura patelar después de la toma de injerto
- Probable asociación con aumento en riesgo de osteoartritis patelofemoral (13), Pinczewski reporta una incidencia significativamente elevada en cambios osteoartroticos por estudio radiográfico en rodilla reconstruidas con H-T-H patelar autologo (32). Susan L. Keays reporta el uso de autoinjerto H-T-H patelar dentro de los tres principales factores determinantes para el desarrollo de osteoartritis a 6 años de seguimiento (33).

Debido a esto se ha observado un aumento en el uso de aloinjerto en la reconstrucción de LCA en la última década por ofrecer potenciales ventajas:

- Viable en variadas formas y longitudes
- Hueso patelar – tendón – hueso
- Tendón de aquiles
- Fascia lata
- Brinda resultados favorables independientes a la edad del paciente (34).
- Permite múltiples reconstrucciones ligamentarias (14)



- Al ser preparado antes de la inducción de anestesia reduce el tiempo qx y tiempo de isquemia, mejorando la relación costo – eficiencia (28)(31)(34).
- No existe morbilidad en zona donadora.- Barret et all (17)(28) sugiere pacientes tratados con aloinjerto son más activos después de la cirugía, secundario a un menor dolor y por lo tanto someten el injerto a estrés más temprano en la evolución, resultados en la funcionalidad de la reconstrucción de LCA son de extrema importancia en atletas que desean regresar a su actividad.
- Utiliza incisiones quirúrgicas pequeñas.- menor dolor a los 3 meses, menor dolor a la deambulación a los 6 meses y 1 año post qx. Traduce en recuperación menos dolorosa y rápida regreso a la actividad (31). Susan L. Keays reporta como importante riesgo para el desarrollo de OA posterior a la reconstrucción una pérdida importante en la fuerza y diámetro muscular del cuádriceps secundario a una rehabilitación tardía, ya que el mismo no solo debe ser visto como movilizador y estabilizador de la rodilla sino también como protector y amortiguador del trauma de impacto (33).

En varias pruebas se ha encontrado que de los distintos tipos de aloinjerto disponibles el que ofrece mejor resultado en pacientes jóvenes y con deseos de continuar con actividad deportiva es el injerto proveniente de tendón patelar , Aglietti et all. reporta un retorno a la actividad deportiva del 80% en pacientes que recibieron injerto de tendón patelar vs 43% de pacientes que recibieron injerto del tendón de fascia lata, recomendando el segundo tipo de injerto en paciente mayores con poca actividad deportiva (30). De aquí la elección de injerto H-T-H para la realización de este protocolo de estudio.

Como en cualquier trasplante de tejido existen preocupaciones específicas con el uso de este injerto:

1.- La potencial inmunoincompatibilidad.- secundario a componentes celulares provocando una marcada inflamación y rechazo del injerto. Actualmente en modelos animales se demostró que la congelación reduce el potencial antigénico al grado de no necesitar terapia inmunosupresora con al injertos (2)

2.- Factor de mayor tiempo de remodelación con sus consecuencias.- La revascularización y proliferación celular parece desarrollarse de la red vascular de la almohadilla grasa infrapatelar y de la sinovial que envuelve el injerto. Estudios en cabras reportan que el aloinjerto pierde fuerza inicialmente con respecto autoinjerto después de la implantación, y la remodelación ocurre más lentamente en el aloinjerto (11). Scheffler et al (28) en estudio con ovejas reporta integración del injerto con tardanza de 6 a 12 semanas mayor con reporte a autoinjerto, reporta que las diferencias en integración a las 52 semanas fue similar. Koichi Muramatsu observo una mayor tasa de incremento en el grosor del autoinjerto en comparación aloinjerto en el 1er mes post qx, el cual tuvo su nivel máximo a los 4 a 6 meses en autoinjerto con un 23% de aumento (25) mientras que aloinjerto continuo incrementando grosor hasta los 18 a 24 meses, sugiriendo que la preparación del injerto cadavérico con altas dosis de radiación gamma limitan la remodelación y síntesis de nuevas células extracelulares de la matriz. Todo esto lleva la preocupación con respecto a la pérdida de resistencia del aloinjerto, donde la falla total del mismo es reportada como un evento poco común, con una tasa de fallo promedio de 3.6% (28). Barber-Westin (12) no encontró cambios significantes en laxitud en la rodilla promedio comparada con reconstrucción con

aloinjerto de 3 a 7 años de seguimiento. Literatura reporta 7% a 13% de tasa de ruptura de aloinjerto (15). Aron J. Krych reporta mayor riesgo de ruptura del aloinjerto en comparación con autoinjerto sin embargo menciona que al excluir el proceso de radiación no se encontró diferencia significativa (13). Gorscewsky et al reporta que la tasa de falla de aloinjerto se debe principalmente a proceso de esterilización y participación deportes de contacto (16). Stingham et al en estudio retrospectivo no encuentra diferencias significativas entre aloinjerto y autoinjerto en términos de escala de Lysholm, Tegner y medidas de fuerza isocinetica. (13) Aron J. Krych en meta-análisis no encuentra diferencia significativa en laghman, pivot shift, crepitación patolofemoral

3.- Riesgo de transmisión de enfermedades.- La infección de la articulación de la rodilla es una complicación poco habitual pero potencialmente devastadora en paciente po de reconstrucción de LCA, con una incidencia reportada entre 0.14% a 1.70% de pacientes (31). En el uso de aloinjerto aunque la selección y realización de exámenes al cadáver donante puede disminuir la probabilidad de tomar injerto de donantes con infecciones virales activas, existe la limitación del periodo de ventana en el cual el donante no tiene anticuerpos o antígenos detectables siendo para el VIH y HCV 7 días y 8 días para el HBV. El riesgo de transmisión de enfermedades en general es de 4 por 1 millón (21) siendo para el HCV 1 en 421 000. En 2002 CDC reporto 26 casos documentados de infección bacteriana asociado a aloinjerto. Obteniendo el aloinjerto bajo estrictas condiciones asépticas se encuentra 6.6% de 987 injertos contaminados con bacterias Gram-positivas (3) Si embargo existen estudios donde se reporta que la reconstrucción de LCA usando autoinjerto posee el doble de riesgo de infección

bacterial (20) comparado con reconstrucción con aloinjerto radiado a dosis 1.83 Mrad probablemente asociado a mayor tiempo qx y mayor disección de tejidos

En USA se han reportado casos de artritis séptica en rodilla después de usar aloinjerto para reconstrucción de LCA cuya contaminación fue originada del injerto donado, donde se omitió la esterilización terminal con radiación gamma (4).

Una de las preocupaciones principales la posibilidad de transmisión de VIH (5) En 1989 el riesgo de obtener un aloinjerto de donador no reconocido como portador de VIH era 1 en 173 000 a 1.6 en 1 millón (26). Sin embargo la epidemia de VIH ha crecido – Buck et al. (6) Tomo muestras de 4 pacientes fallecidos con Sx VIH. Después de someter a congelamiento los aloinjertos, 1 continuo positivo a VIH, se realizó subsecuentes lavados y retiro de medula ósea, la muestra ósea continua positiva a VIH. Debido a esto se utiliza la técnica de radiación gamma como proceso para descontaminar .La Agencia Internacional de Energía Atómica adopto 2.5Mrad como dosis de radiación estándar para productos médicos, suficiente para erradicar virus. La UK blood services requiere un mínimo de 2.5 Mrads para descontaminar injertos. Esos niveles de radiación causan perdida en fuerza mecánica de la colágena (7). El grado de daño aumenta conforme la dosis de radiación aumenta. A 1 Mrad 5% de las cadenas de colágena alpha se rompen, a 7.5 Mrad 40% de las cadenas se rompen. ocasionando fallas en la viscoelasticidad y propiedades estructurales mas no bioquímicas del aloinjerto (25). El máximo de tensión se reduce significativamente después de 3 Mrad de radiación pero no antes de 2 o 2.5 Mrad (8) Recientes trabajos muestran que los virus no necesariamente se inactivan a esas dosis tan bajas. Pruss (9) recomienda dosis de 3.4Mrad. Smith (10) demostró replicación viral en tejidos radiados a dosis

de 5.0Mrad. Salai demostró que la inactivación del HIV-1 requiere dosis de 25 kGy y solo después de dosis de 30-40 kGy no existió amplificación de secuencias del mismo en la prueba de PCR (27). Todo esto lleva a esfuerzos en probar nuevas y alternativas técnicas de esterilización que provea seguridad contra virus y conserve la osteoinductividad del trasplante.

## **Epidemiología**

En Estados Unidos la American Association of Tissue Banks reportó 7525 aloinjertos distribuidos en 1993 (92% H-T-H), en 1999 la cantidad de 750000, en el 2001 aproximadamente 875000 (22) y 1279000 en 2003. El aloinjerto humano es usado en 35% de todas las trasplantes de hueso en cirugía de trauma y ortopedia. En el 2005 del 20% al 30% de todas las reconstrucciones de LCA en USA se utilizó aloinjerto (23)

Se utilizan injerto de tipo hueso – tendón – hueso proveniente de tendón patelar el cual disminuye el riesgo de obtener pivot shift positivo, descrito por Galway and Mac Intosh como la subluxación anterior del plato tibial lateral sobre el cóndilo femoral conforme la rodilla se lleva a la extensión y la espontánea reducción durante la flexión ; en el postoperatorio en relación con injerto de semitendinoso recto interno y por lo tanto menor riesgo de inestabilidad (29) de igual manera al poseer pastilla ósea el tiempo de integración es de 8 semanas en comparación con las 12 semanas necesarias que requiere el tendón.

La preparación del aloinjerto tomando con base la terminología que la AATB (American Association of Tissue Bank) otorga a este paso - procesamiento de

células y/o tejidos usando métodos preventivos , restrictivos o minimizando la contaminación con microorganismos del ambiente , procesos personales y equipo ; consta de 2 fases , tratados inicialmente por .-

- Congelamiento
- Calor , con pérdida importante de propiedades mecánicas
- Desmineralización

Posteriormente existen 2 métodos de terminar el manejo de los tejidos .-

- La esterilización con oxido ethyleno la cual se abandonó debido reportes de altos niveles de degradación del producto.
- Radiación gamma .- a través de cobalto 60 el cual emite altas frecuencias de radiación electromagnéticas rompiendo cadenas de DNA de cualquier organismo vivo (22) así como la producción de radicales libres con efecto directo antimicrobiano (23) .

El proceso Clearant con el cual son tratados los aloinjertos del protocolo en estudio son tratados con altas dosis de radiación gamma evitando los efectos negativos de la misma adicionando filtros a los radicales libres. Después de ser congelado y extraer el agua del aloinjerto, dimetil sulfoxido (DMSO) y propilen glicol son agregados como pretratamiento radioprotector. El tejido es tratado con 50 KGy de radiación. Este proceso ha demostrado no alterar las propiedades iniciales biomecánicas del injerto (26).

Una vez terminado el proceso el aloinjerto es almacenado en congelamiento por debajo de 40 grados C. Posteriormente el aloinjerto puede ser transportado en congelamiento por hielo seco (26).

### **Objetivo general**

Evaluar prospectivamente el resultado subjetivo y objetivo de los pacientes intervenidos para reconstrucción de ligamento cruzado anterior con injertos cadavérico de hueso-tendón-hueso.

### **Objetivo específico**

- Estandarizar la técnica para la planeación, manejo, preparación y colocación del injerto.
- Evaluar resultado clínico subjetivo y objetivo (International Knee Documentation System –IKDC-, Lysholm, Tegner, KT-1000, RMN) seguimiento mínimo de 2 años.

En caso de existirlos, detectar y documentar los posibles factores de falla con esta técnica

### **Tipo de Estudio.**

Serie de Casos

## **Resultados esperados.**

- Elaboración de protocolo de selección, tratamiento y seguimiento de los pacientes candidatos a reconstrucción de LCA con aloinjerto cadavérico radiado altas dosis protegido bajo proceso Clearant, en el Instituto Nacional de Rehabilitación y población en México.
- Estandarización de la técnica quirúrgica para hacerla reproducible en otros centros ortopédicos nacionales.
- Evaluación de la viabilidad para obtener aloinjertos de LCA de las características y medidas necesarias.
- Evaluación de la calidad del aloinjerto de LCA esterilizado mediante el proceso Clearant.

## **Justificación**

No existen publicaciones sobre los resultados clínicos del uso de injertos cadavéricos provenientes de donadores mexicanos procesados con altas dosis de radiación gamma, con el proceso Clearant®, en bancos de tejidos mexicanos, para la reconstrucción de ligamento cruzado anterior. Esto unido a:

- Disponibilidad limitada de autoinjertos.
- Morbilidad consecuente.
- Desarrollo de nuevas técnicas de reconstrucción ligamentaria que requieren de más y mejores injertos.



## **Planteamiento del problema**

Se desconoce si la reconstrucción de ligamento cruzado anterior con el uso de injertos cadavéricos de donadores mexicanos, procesados en nuestro País, con altas dosis de radiación gamma protegidos bajo el proceso Clearant, ofrece resultados favorables, en cuanto a estabilidad, función, recuperación de fuerza muscular y retorno a las actividades de la vida diaria y deportiva en relación a reconstrucción del mismo con otro tipo de injertos (semitendinoso-recto interno).

## **Material y métodos**

Tamaño de muestra:

38 pacientes operados mediante reconstrucción de ligamento cruzado anterior con injerto de cadáver de hueso-tendón-hueso.

## **Criterios de inclusion**

- Sintomatología y exploración física compatible con lesión de ligamento cruzado anterior (LCA).
- 16 a 45 años de edad.
- Ambos sexos.
- Sin antecedentes de enfermedades reumáticas o articulares.
- Sin antecedente de infección en la rodilla afectada

- Resonancia Magnética con lesión completa de LCA.
- Con o sin lesiones meniscales o condrales asociadas.

### **Criterios de exclusion**

- Lesiones ligamentarias adicionales.
- Deportistas de contacto.
- Fracturas de espina tibial.
- Pacientes con varo o valgo que requiera osteotomía de alineación.
- Pacientes que ameriten un procedimiento de revisión de LCA.

### **1. Etapa. Selección de pacientes y Evaluación Preoperatoria.**

#### **Elaboración de Carpetas individuales para los pacientes.**

Se incluyó: ficha de identificación, formatos de cuestionarios de valoración preoperatoria, formatos de la hoja de registro de cirugía y, una vez realizada, la nota posoperatoria. En el seguimiento se incluyeron los formatos a 3 meses, 6 meses y un año y 2 años con los cuestionarios similares a la valoración preoperatoria.

## **Valoración funcional.**

En la evaluación PRE y POSTOP a los 3, 6, 9, 12 y 24 meses se medirán los siguientes indicadores:

-Subjetivos: Escala Visual Análoga (EVA), cuestionario del IKDC subjetivo, cuestionario de Tegner, Lysholm.

-Objetivos: IKDC objetivo, KT-1000 artrometro (MEDmetric, San Diego California) a 20 libras de presión (89N), Cybex dinamómetro (Lumex Inc, Ronkonkoma, Nueva York) a 60 deg/s,

Mediciones subjetivas y objetivas IKDC International Knee Documentation Committee

### Pruebas objetivas

KT-1000.- Instrumento que a través de la laxitud del injerto provee una evaluación objetiva de la estabilidad relativa de la rodilla comparando con la rodilla contralateral, midiendo desplazamiento relativo anterior de la tibia vs el fémur aplicando variadas fuerzas. El KT-1000 se basa en 3 grados en la diferencia de laxitud entre la rodilla sana y lesionada: menos de 3 mm, 3 a 5 mm y más de 5 mm.

Evaluación objetiva de la fuerza muscular de los flexores y extensores de la rodilla mediante la valoración isocinética de fuerza muscular con el equipo Cybex II (Henley corporation 1997, Tosca Drive MA), realizado por el servicio de Medicina del Deporte. Se mide el torque en Newtons/metro, en el arco de movimiento.

## Pruebas subjetivas

Lysholm Score.- basado en el paciente, validando el funcionamiento subjetivo de su rodilla. El resultado se basa en escala de 100 puntos. Un resultado de 95 a 100 indica un resultado excelente, 84-94 un buen resultado, 65-83 un resultado mediocre y menos de 65 puntos pobre resultado.

IKDC Score.- Considerada la más completa y válida medición después de reconstrucción de LCA. El resultado final (A,B,C,D) se obtiene a través de una multitud de parámetros. El score más bajo de la prueba se toma como resultado final. Normal o casi normal A y B versus insatisfactorio o pobre resultado C y D.

(30)

## **2. Etapa. Tratamiento pre quirúrgico, medición y solicitud del injerto y programación de cirugía.**

### **Exámenes preoperatorios de laboratorio y valoraciones médicas.**

Se tomaron los siguientes estudios preoperatorios básicos:

1. BH, QS, tiempos de coagulación, grupo y Rh en todos los pacientes.
2. En los pacientes de 45-50 años, se solicitó además valoración por medicina interna, previa toma de preoperatorios, tele de tórax y electrocardiograma.

## **Tratamiento pre quirúrgico**

Protocolo de antibiótico pre quirúrgico consiste en cefalotina 1 gr IV 1 hr previo a procedimiento, el injerto se mantiene en solución fisiológica + 1 ampolleta de gentamicina 15 min + 1 gr IV en el momento de colocación de injerto + 1 gr IV c 8 hrs por 36 hrs + 500 mg cefalexina cada 8 hrs por 6 días.

## **Preparación trans quirúrgica de injerto**

La medición de la longitud del injerto se realiza con la formula .-

- Longitud  $= (\text{alturax}0.4606) - 41.29$  (24)
- Más un incremento de 30 mm para fijación tibial y femoral
- Valores del protocolo:
- $>1.65\text{mts} = <32\text{mm}$
- $1.65\text{mts a } 1.75\text{mts} = 32 \text{ a } 38\text{mm}$
- $>1.75\text{mts} = 39 \text{ a } 42 \text{ mm}$

Colocación del injerto y fijación

- Pines absorbibles transfectivos - femur
- Tornillo biabsorbible - tibia

## **Programa de Rehabilitación Posoperatorio.**

Cruzado puro .- movilización libre, apoyo con carga de peso con férula tripanel por periodo de 4 semanas.

## **Programa de Rehabilitación del Deporte**

- Del día 1 en adelante.
- Apoyo por 4 semanas con férula en extensión.
- Movilidad libre de rodilla.

## **Programa de Medicina del Deporte:**

- A partir 3er. mes - Evaluación isocinética. Fortalecimiento flexores y extensores de rodilla.

## **Metas**

- Rodilla no dolorosa
- No inflamación o infección, tomando como síntomas más comunes de la misma fiebre, definida como una temperatura 38.5° C o más y dolor. Un valor de laboratorios de eritrosedimentación de 80 y proteína C reactiva de 17.5
- Clínicamente estable
- Arcos de movilidad completos
- Similares perímetros de muslos a 15 cm rotula
- Evaluación isocinética con fuerza extensor y flexor de 90% contralateral

### 3. Etapa. Análisis estadístico

Descripción estadística de variables dimensionales en medias y desviaciones estándar

Descripción de variables cualitativas y categóricas en proporciones.

Prueba de Hipótesis:

- Comparación de medias pareadas con t de Student si existe distribución Gaussiana, en caso contrario estadística no paramétrica.
- $\chi^2$  de McNemar para proporciones pareadas.

#### Resultados.

De un total de 38 pacientes, la edad promedio fue de 32.08 años ( $\pm 9.96$ ) con edad mínima de 17 años y máximo de 57 años.

Dentro de los resultados obtenidos se cuenta con:

Valores resultados **pre-operatorios**:

Extensión promedio con rezago de 1 grado ( $\pm 2.81$ ) con valor mínimo rezago de 10 grados y máxima 0 grados, flexión promedio de 125 grados ( $\pm 11.01$ ) con valor mínimo de 100 grados y máxima de 142 grado, Lysholm promedio de 59.66 ( $\pm 21.78$ ) con valor mínimo de 12 y máximo de 98, Tegner promedio pre lesión de 7.11 ( $\pm 1.87$ ) con valor mínimo de 3 y máximo de 10, Tegner preoperatorio promedio de 3.18 ( $\pm 1.92$ ) con valor mínimo de 0 y máximo de 7, IKDC subjetivo

promedio de 51.23 ( $\pm 16.97$ ) con valor mínimo de 11 y máximo de 88 y un KT-1000 diferencial de manual máximo 4.43 ( $\pm 3.70$ ) con valor mínimo de -3 y máximo de 18.

Valores de resultados **post-operatorios a 3 meses:**

Extensión promedio con +3.4 grados ( $\pm 1.38$ ) con valor mínimo rezago de 5 grados y máxima +5 grados, flexión promedio de 136.7 grados ( $\pm 5.93$ ) con valor mínimo de 125 grados y máxima de 145 grados, Lysholm promedio de 71.93 ( $\pm 24.42$ ) con valor mínimo de 36 y máximo de 100, Tegner promedio de 2.8 ( $\pm 1.14$ ) con valor mínimo de 1 y máximo de 5, IKDC subjetivo promedio de 57.13 ( $\pm 20.84$ ) con valor mínimo de 26 y máximo de 87 y un KT-1000 diferencial de manual máximo 1.69 ( $\pm 1.10$ ) con valor mínimo de 0 y máximo de 4.

Valores de resultados **post-operatorios a 6 meses:**

Extensión promedio con rezago de .20 grados ( $\pm 3.41$ ) con valor mínimo rezago de 10 grados y máxima +8 grados, flexión promedio de 131.9 grados ( $\pm 7.44$ ) con valor mínimo de 118 grados y máxima de 145 grados, Lysholm promedio de 79.17 ( $\pm 17.11$ ) con valor mínimo de 43 y máximo de 100, Tegner promedio de 4.0 ( $\pm 1.73$ ) con valor mínimo de 1 y máximo de 9, IKDC subjetivo promedio de 68.43 ( $\pm 16.39$ ) con valor mínimo de 40 y máximo de 98 y un KT-1000 diferencial de manual máximo 2.33 ( $\pm 2.05$ ) con valor mínimo de -4 y máximo de 7.



Valores de resultados **post-operatorios a 1 año:**

Extensión promedio con rezago de .55 grados ( $\pm 2.30$ ) con valor mínimo rezago de 5 grados y máxima 5 grados, flexión promedio de 135.2 grados ( $\pm 6.73$ ) con valor mínimo de 120 grados y máxima de 146 grados, Lysholm promedio de 89.90 ( $\pm 9.45$ ) con valor mínimo de 68 y máximo de 100, Tegner promedio de 5.8 ( $\pm 2.47$ ) con valor mínimo de 1 y máximo de 9, IKDC subjetivo promedio de 79.11 ( $\pm 19.62$ ) con valor mínimo de 34 y máximo de 100 y un KT-1000 diferencial de manual máximo 2.21 ( $\pm 1.35$ ) con valor mínimo de 0 y máximo de 5.

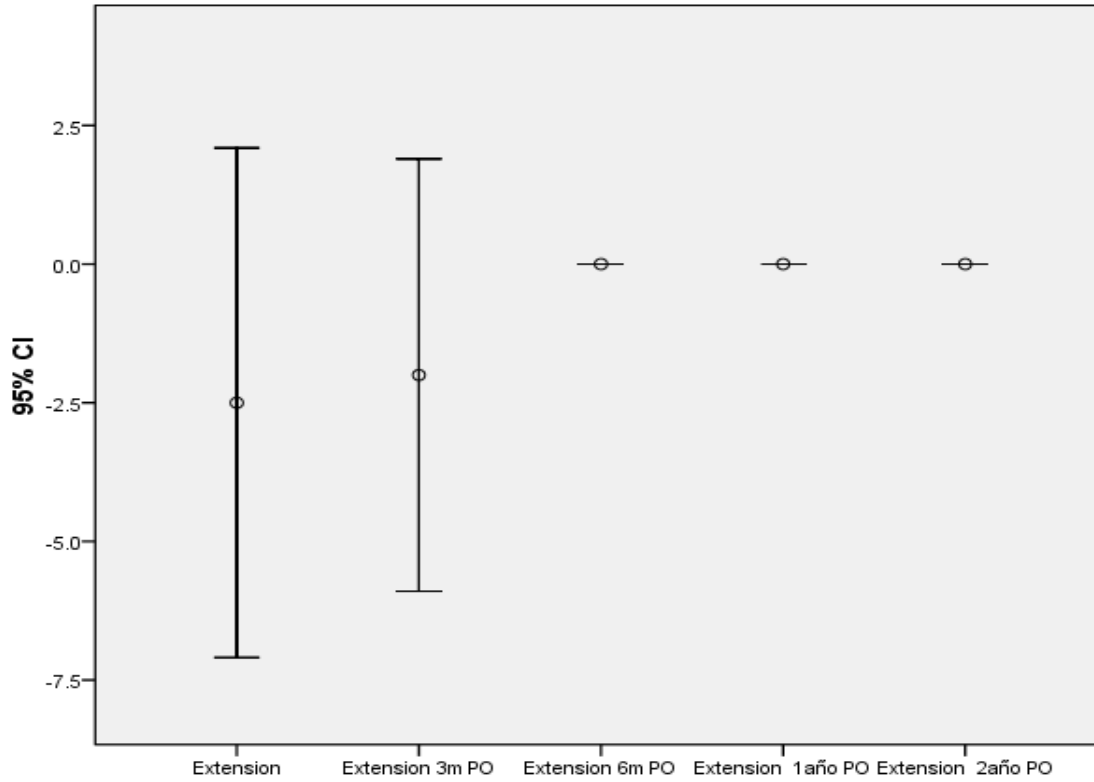
Valores de resultados **post-operatorios a 2 años:**

Extensión promedio con rezago de .57 grados ( $\pm 1.50$ ) con valor mínimo rezago de 5 grados y máxima 0 grados, flexión promedio de 136.79 grados ( $\pm 5.40$ ) con valor mínimo de 130 grados y máxima de 145 grados, Lysholm promedio de 90.21 ( $\pm 15.77$ ) con valor mínimo de 42 y máximo de 100, IKDC subjetivo promedio de 89.14 ( $\pm 12.99$ ) con valor mínimo de 55 y máximo de 100 y un KT-1000 diferencial de manual máximo 2.79 ( $\pm 2.77$ ) con valor mínimo de 0 y máximo de 11.

## Estadística Descriptiva

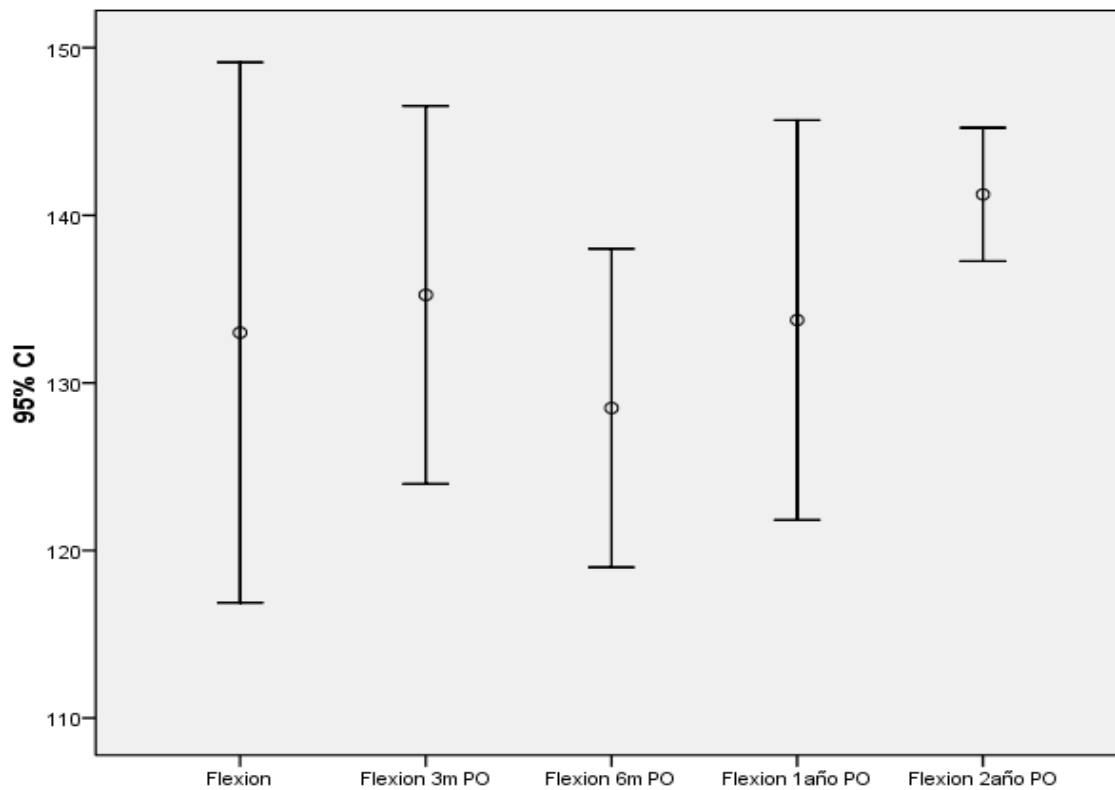
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Edad	37	17	57	32.08	9.965
Extension	38	-10	0	-1.34	2.812
Flexion	38	100	142	125.74	11.015
Lysholm preoperatorio	38	12	98	59.66	21.786
Tegner prelesion	38	3	10	7.11	1.871
Tegner preop	38	0	7	3.18	1.929
IKDC subj preoperatorio	38	11	88	51.23	16.976
KT1000 Dif m(max) preoperatorio	37	-3	18	4.43	3.708
Extension 3m PO	16	-5	5527402685	3.45E8	1.382E9
Flexion 3m PO	15	125	145	136.73	5.934
Lysholm 3m PO	15	36	100	71.93	24.420
Tegner 3m PO	15	1	5	2.80	1.146
IKDC subj 3m PO	15	26	87	57.13	20.842
KT1000 Dif m(max) 3m PO	13	0	4	1.69	1.109
Extension 6m PO	20	-10	8	-.20	3.412
Flexion 6m PO	20	118	145	131.90	7.447
Lysholm 6m PO	23	43	100	79.17	17.116
Tegner 6m PO	23	1	9	4.00	1.732
IKDC subj 6m PO	23	40	98	68.43	16.395
KT1000 Dif m(max) 6m PO	20	-4	7	2.33	2.054
Extension 1año PO	20	-5	5	-.55	2.305
Flexion 1año PO	20	120	146	135.20	6.732
Lysholm 1año PO	20	68	100	89.90	9.458
Tegner 1año PO	18	1	9	5.89	2.471
IKDC subj 1año PO	18	34	100	79.11	19.620
KT1000 Dif m(max) 1año PO	19	0	5	2.21	1.357
Extension 2año PO	14	-5	0	-.57	1.505
Flexion 2año PO	14	130	145	136.79	5.409
Lysholm 2año PO	14	42	100	90.21	15.773
IKDC subj 2año PO	14	55	100	89.14	12.990
KT1000 Dif m(max) 2año PO	14	0	11	2.79	2.778
Valid N (listwise)	2				

### Arco de movilidad de extensión de Rodilla afectada.



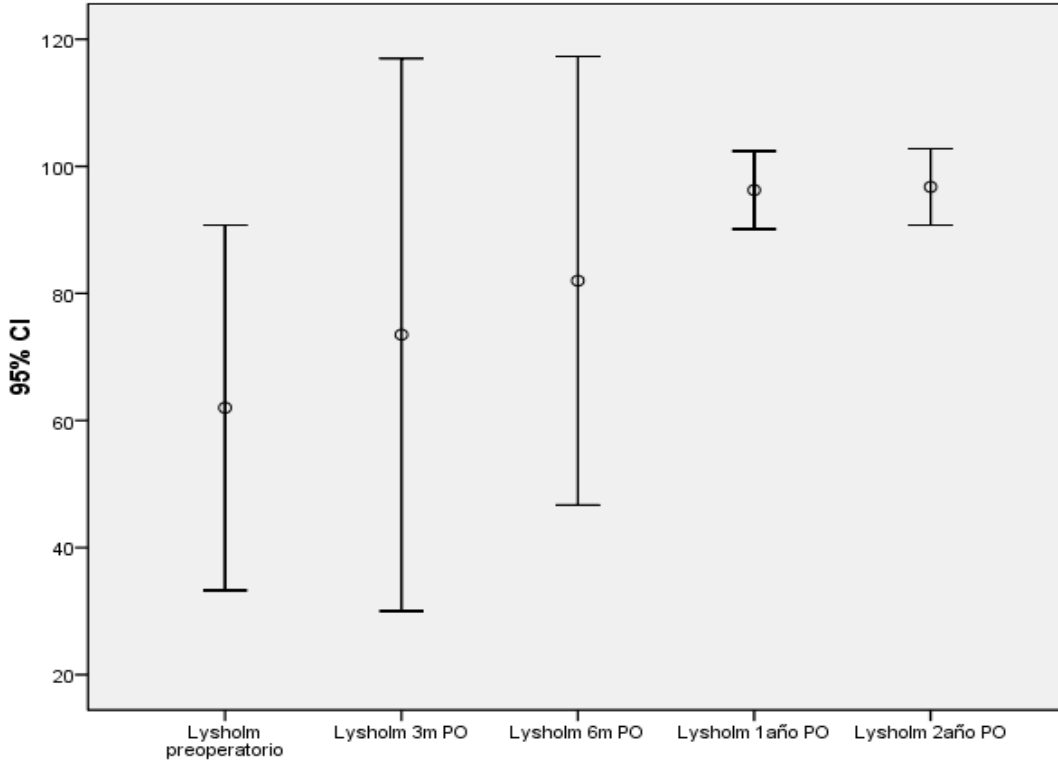
Valor de p =0.1

### Arco de movilidad de flexión de Rodilla afectada.



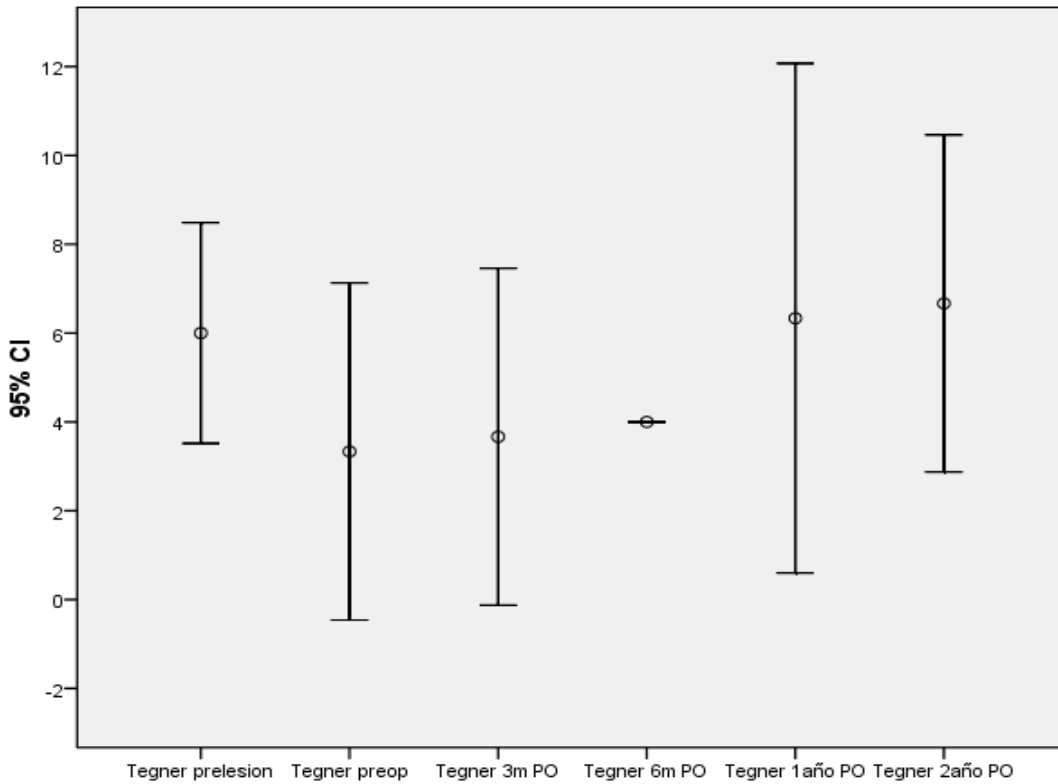
Valor de p =0.003

### Evolución escala Lysholm.



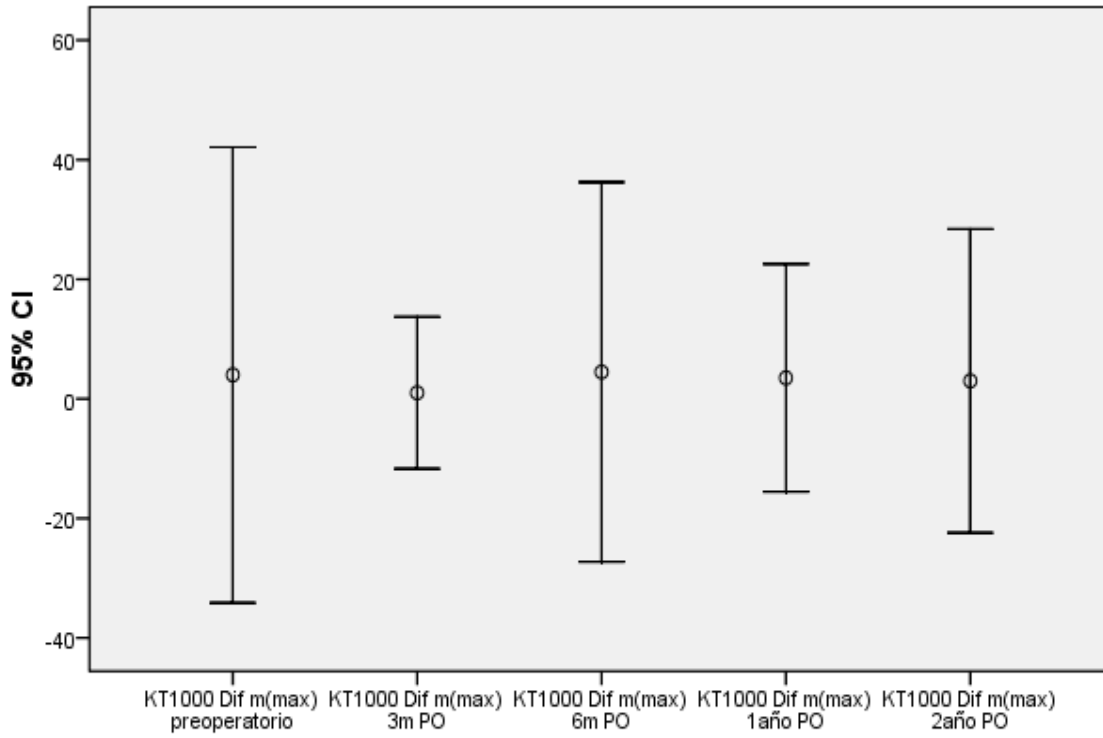
Valor de p =0.003

### Evolución escala Tegner.



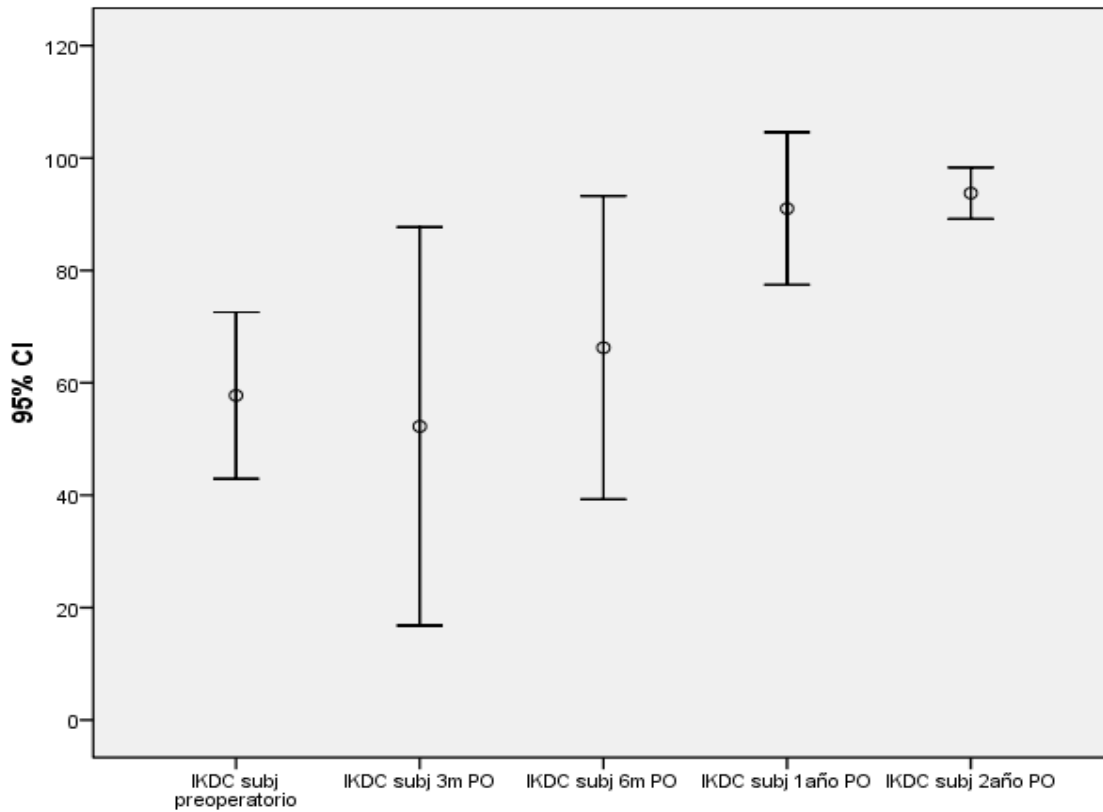
Valor de p =0.001

### Evolución KT-1000 Diferencial de manual máximo.



Valor de p =0.343

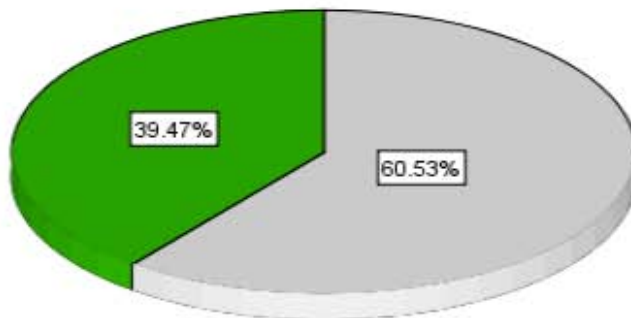
### Evolución escala IKDC subjetivo.



Valor de p =0.001

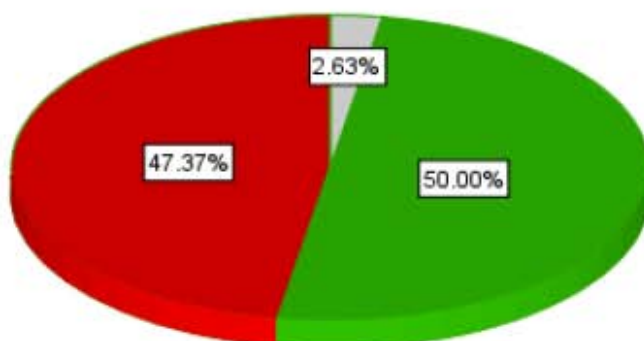
IKDC obj preoperatorio

- IKDC Anormal
- IKDC Normal o Casi Normal



IKDC O PÓstop 1 año

- IKDC Anormal
- IKDC Normal o Casi Normal
- Perdidos en el Seguimiento



## **Conclusión y Discusión**

En el análisis final de los pacientes sometidos a la reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior con injerto cadavérico irradiado a altas dosis con el proceso Clearant, se encontraron en promedio resultados favorables en las evaluaciones clínicas, de estabilidad e isoquinéticas a 3, 6, 9, 12 y 24 meses de seguimiento post-operatorio.

Todo esto apoya a la discusión de que a pesar del éxito ya bien estudiado que brinda la cirugía de reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior con autoinjerto, alternativas hoy en día razonables se encuentran presentes, en vías de tratar de evitar las posibles complicaciones inherentes a la toma de injerto autógeno.

En este trabajo se demuestra que el uso de tejido cadavérico tratado con altas dosis de radiación gamma (50K Gy) evitando los efectos negativos de la misma adicionando filtros a los radicales libres como dimetil-sulfoxido (DMSO) y propilen glicol ha demostrado no alterar las propiedades iniciales biomecánicas del injerto logrando una adecuada estabilidad post operatoria a 2 años de seguimiento, Eliminando de manera visible la morbilidad asociada al sitio de toma de injerto autologo.

La literatura y este trabajo sugiere que el injerto de cadáver es una alternativa razonable al injerto autologo, en la creciente idea del “no perjudicar”, como lo es el hecho de tomar una estructura perfectamente normal para reconstruir una dañada como sucede en la toma de autoinjerto; a la vez es una alternativa viable en la

cirugía de revisión, o en el desarrollo de nuevas técnicas artroscópicas de reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior como la técnica de doble banda.

De igual manera puntos tan importantes y discutidos en la literatura a nivel internacional como lo son. reacción inmune al injerto, problemas con el manejo y esterilización del mismo, aumento en la tasa de ruptura o aflojamiento del injerto cadavérico en el post operatorio, fueron analizados en el estudio a través de las diferentes escalas tanto subjetivas, objetivas e isocinéticas, no encontrando este tipo de resultados negativos presentes en el trabajo en cuestión.

Aumentando el entusiasmo en el uso de aloinjertos.



## Referencias.

- 1.- Jacson DW Grood ES . Freeze dried anterior cruciate ligament allografts Preliminary studys in a goat model. Am J Sports med 1987; 15(4): 295-303
- 2.- Barrios RH Leyes M, Amillo S. Bacterial contamination of allografts Acta Orthop Belg 1994;60(3):293-5
- 3.-Septic Arthritis following anterior cruciate ligament reconstruction using tendon allografts – Florida and Louisiana 2000 MMWR. Morb Mort Wkly Rep 2001;50(48):1081-3
- 4.-buck BE, malinin TI.Human bone and tissue allografts. Preparation and safety. Clin Orthop 1994;(303):8-17
- 5.- Buck BE, Resnick L, Shah SM , Malinin TI. Human immunodeficiency virus cultured from bone . Implications for transplantation- Clin Ortop 1990;(251):294-53
- 6.-Haut RC, Powlinson AC. The effects of test environment and Cyclic stretching on the failure properties of human patellar tendons J.Ortop Res 1990; 8:532-40
- 7.- Smith CW , Young IS , Mechanical properties of tendons: changes with sterilization and preservation J.Biomech Eng 1996;118(1):56-61
- 8.-Pruss A, Kao M, Gohs U, Effect of gamma irradiation on human cortical bone transplants contaminated with enveloped and non enveloped viruses. Biologicals 2002;30(2):125-33
- 9.-Smith RA, Ingels J. Gamma irradiation of HIV-1 J Orthop Res 2001 ;19(5):815-9
- 10.-Koichi Muramatsu, MD Yudo Hachiya, MD Serial evaluation of human anterior cruciate ligament grafts by contrast enhanced magnetic resonance imaging: comparison of allografts and autografts. J of Arthroscopic and Related Surgery 2008;9(9)1038-44
- 11.- Noes FR , Barber-Westin SD. Reconstruction of the anterior cruciate ligament with human allograft. Comparison of early and later results. J Bones Jt Surg 1996;78(4):524-537
- 12.- Aaron J. Krych M.D. Jeffrey D. Jackson, M.D. A meta-analysis of patellar tendon autograft versus patellar tendon allograft in anterior cruciate ligament reconstruction J Arthroscopic and Relates surgery 2008 24(3):292-98
- 13.-Indelicato PA, Talley C. Allograft tissue in the reconstruction of the anterior cruciate ligament J Sports Traumatology Relat Res 1995;3:185-191
- 14.-Stringham DR, Pelmas CJ, Comparision of anterior cruciate ligament reconstructions using patellar tendon autograft or allograft. Arthroscopy 1996;4:414-421
- 15.-Gorschewsky O, Klakow A clinical comparison of the tutoplast allograft and autologous patellar tendon for the reconstruction of the anterior cruciate ligament 2 and 6 years results Am J Sports Med 2005;8:1202-1209
- 16.- Barret G, Stokes D, White M. anterior cruciate ligament reconstruction in patients older than 40 years: Allograft versus autograft patellar tendon Am J Sports Med 2005;10:1505-12
- 17.-Gary G. Poehling , M.D. Walton W.Curl, M.D. Analysis of outcome of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow up: Allograft VS Autograft J of Arthroscopic and Relates Surgery 2005;21(7)774-85

- 18.-svensson M, Kartus J, Ejeherd L. Does the patellar tendon normalize after harvesting its central third:a prospective long term MRI study. *Am J Sports Med* 2004;32:34-38
- 19.-Laurie M. Katz M.D. , Todd C. Battaglia, M.D. , A retrospective comparison of the incidence of bacterial infection following anterior cruciate ligament reconstruction with autograft VS allograft . *J Arthroscopic and related surgery* 2008;12(12)1330-35
- 20.- Center of Disease Control and Prevention. Workshop on preventing organ and tissue allograft-transmitted infection:Priorities for public health intervention.Atlanta Georgia June2-3,2005
- 21.-Mark M- Mikhael , Paul m. Huddleston . Mechanical strength of bone allografts subjected to chemical sterilization and other terminal processing methods. *J of Biomechanics* 2008(41)2816-20
- 22.-Laura L.Greaves Aaron T. Hecker . The effect of donor age and low-dose gama irradiation on the initial biomechanical properties of human tibialis tendon allografts. *American Journal of Sports medicine* 2008 36:1358-66
- 23.-Jhn A. Brown MD, Robert H. Brophy MD, John Franco MD Avoiding Allograft length mismatch during anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of sports medicine* 2007 35(6)986-89
- 24.-Herbert E Schwartz, PhD Matthew J. Matava. The effect of gamma irradiation on anterior cruciate ligament allograft biomechanical and biochemical properties in the caprine model at time zero and at 6 months after surgery. *American Journal of sports Medicine* 2006 34:1747
- 25.- David R. Mc Allister Michael J. Joyce. Allograft Update. *Am J sports Med* 2007 35:2148
- 26.- Salai M. Vonsover A . Pritch M. Von Versen. Human immunodeficiency virus inactivation of banked bone by gamma irradiation. *Ann Transplant* 1997;2:55-56
- 27.-james R. Borchers, Activity level and graft type as risk factor for anterior cruciate ligament graft failure 2362—2367 , *Sport Medicine Journal* 2009 37:2362
- 28.- Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for reconstructing the anterior cruciate ligament. David Jean Biau 2470-2474 *Spots Med* 2009 37:2470
- 29.-Does the graft source really matter in outcome of patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. Timothy E. Foster *The American Journal Sports Medicine* 2010 vol 38:189-198
- 30.-Effect of Graft selection on the Incidence of postoperative infection in ACL reconstruction. Joseph U. Barker. *The American journal of sports Med* 2010 38:281-286
- 31.- No Difference in Knee Function or Prevalence of Osteoarthritis After Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament With 4-Strand Hamstring Autograft Versus Patellar Tendon -Bone Autograft. Randomized Study With 10-Year Follow-up Inger Holm, Britt Elin Øiestad, May Arna Risberg and Arne Kristian Aune. *Am J Sports Med* 2010 38: 448 originally published online January 23, 2010
- 32.- Factors Involved in the Development of Osteoarthritis After Anterior Cruciate Ligament Surgery. Susan L. Keays, Peter A. Newcombe, Joanne E. Bullock-Saxton, Margaret I. Bullock and Anthony C. Keays *Am J Sports Med* 2010 38: 455 originally published online January 5, 2010
- 33.- Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Allograft: An Age-Dependent Outcome Evaluation  
F. Alan Barber, M.D., Jorge Aziz-Jacobo, M.D., and Fernando Barrera Oro, M.D. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 26, No 4 (April), 2010: pp 488-493*

34.- Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With LARS Artificial Ligament: A Multicenter Study With 3- to 5-Year Follow-up Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery Volume 26, Issue 4, April 2010, Pages 515-523

## **Formatos Incluidos en las Carpetas de los Pacientes.**

Formato 1 – Escala Funcional de Lysholm

Formato 2 – Escala de Actividad de Nivel de Tegner

Formato 3 – IKDC Subjetivo International Knee Documentation Committee

Formato 4 – IKDC Objetivo International Knee Documentation Committee



## ESCALA FUNCIONAL DE LYSHOLM

<b>1. COJEO</b>		
Nada	5	
Leve	3	
Periodicamente	3	
Severo y Constante	0	
<b>2. SOPORTE</b>		
Sin soporte	5	
Usa Baston o muleta	3	
Imposible apoyar	0	
<b>3. SUBE ESCALERAS</b>		
Sin problemas	10	
Disparejo	6	
Escalones 1x1	2	
Imposible	0	
<b>4. SENTADILLA</b>		
Sin problemas	5	
Disparejo	4	
No pasa los 90 grados	2	
Imposible	0	
<b>5. CAMINATA</b>		
-----Inestabilidad al caminar		
Nunca	30	
Rara Vez durante actividad deportiva	25	
Frecuentemente durante actividad deportiva	20	
Imposible participar por inestabilidad	20	
Ocasional en actividades diarias	10	
Frecuente en actividades diarias	5	
Con cada paso	0	
-----Dolor (al caminar)		
Ninguno	30	
Inconstante y leve durante ejercicio intenso	25	
Marcado de cierta forma	20	
Marcado durante ejercicio intenso	15	
Marcado después de caminar <u>mas</u> de 2 kilómetros	10	
Marcado después de caminar <u>menos</u> de 2 kilómetros	5	
Constante y Severo	0	
-----Inflamación (al caminar)		
Ninguna	10	
De cierta manera	7	
Exigencia severa	5	
Exigencia ordinaria	2	
Constante	0	
<b>6. ATROFIA DEL MUSLO</b>		
Nada	5	
1-2 cm	3	
<u>Mas</u> de 2 cm	0	
	<b>TOTAL</b>	

### RESULTADOS

98 - 100 Excelente

93 - 97 De bueno a Excelente

82 - 92 Moderado a Bueno

66 - 81 Moderado

<65 Pobre



PACIENTE ID \_\_\_\_\_

### C. ESCALA DE NIVEL DE ACTIVIDAD DE TEGNER

10	Deportes profesionales Futbol soccer nacional e internacional Americano, basquetbol	6	Deportes de Recreación Tenis y bádminton Basquetbol Esquiar Trotar por lo menos 5 veces a la semana
9	Deportes de competencia Soccer Hockey sobre hielo Lucha libre Gimnasia	5	Trabajo Pesado (constructor, forestal) Deportes de competencia Ciclismo, esquiar Deportes de recreación Trotar en suelo disparejo, por lo menos 2/ <u>sem</u>
8	Deportes de competencia Squash o bádminton Atletismo Esquiar	4	Trabajo Moderado (chofer de autobús) Ciclismo Esquiar Trotar en suelo parejo, por lo menos 2/ <u>sem</u>
7	Deportes de competencia Deportes recreativos Tenis Atletismo (correr) Motocross <u>Balónmano</u> <u>Basquetbol</u> Deportes recreativos Soccer Hockey <u>sobre hielo</u> Squash <u>Atletismo</u>	3	Trabajo Liviano Deportes de competencia y recreación Nado
		2	Trabajo Liviano, caminar en suelo disparejo
		1	Trabajo: sedentario Caminar en suelo parejo
		0	Incapacidad para caminar por lesión de rodilla

Nivel de Actividad Física pre lesión \_\_\_\_\_

Nivel de Actividad Actual \_\_\_\_\_

Formato 2.

Formato 2



## IKDC (International Knee Documentation Committee)

\*Evalue sus síntomas al nivel más alto de actividad al cual usted piensa que podría funcionar sin síntomas significativos, aunque usted realmente no esté haciendo actividades a este nivel.

1. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin tener dolor significativo en la rodilla?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a dolor en la rodilla

2. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿cuán frecuentemente ha tenido usted dolor? Marque una casilla en la escala indicada abajo, que comienza en 0 (Nunca) y aumenta progresivamente a 10 (Constantemente)

- 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
Nunca            Constantemente

3. Si usted tiene dolor, ¿cuán fuerte es el dolor?

Marque una casilla en la escala indicada abajo, que comienza en 0 (Ningún dolor) y aumenta progresivamente a 10 (El peor dolor imaginable)

- 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
Ningún dolor            El peor dolor imaginable

4. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿cuán tiesa (entumecida) o hinchada estaba su rodilla?

- Nada
- Levemente
- Moderadamente
- Mucho
- Muchísimo

5. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla se le hinche significativamente?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a hinchazón en la rodilla

6. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿se le ha bloqueado o se le ha trabado temporalmente la rodilla?

- Sí  No

7. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla le falle?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a que la rodilla me falla





INR

**ACTIVIDADES DEPORTIVAS:**

8. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer rutinariamente?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a la rodilla

9. Debido a su rodilla, ¿qué nivel de actividad tiene usted?, para:

	Ninguna dificultad	Dificultad mínima	Dificultad moderada	Sumamente difícil	No puedo hacerlo
a. Subir escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Bajar escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Arrodillarse sobre la parte delantera de la rodilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Agacharse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Sentarse con la rodilla doblada (sentarse normalmente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Levantarse de una silla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Correr hacia adelante en dirección recta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Saltar y caer sobre la pierna afectada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Parar y comenzar rápidamente a caminar [o a correr, si usted es un(a) atleta]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**FUNCIONAMIENTO:**

10. ¿Cómo calificaría usted el funcionamiento de su rodilla, usando una escala de 0 a 10, donde 10 es funcionamiento normal y excelente, y donde 0 es la incapacidad de realizar ninguna de sus actividades diarias usuales, que podrían incluir deportes?

**FUNCIONAMIENTO ANTES DE QUE TUVIERA LA LESIÓN EN LA RODILLA:**

No podía realizar mis actividades diarias

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sin limitación en las actividades diarias

**FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA RODILLA:**

No puedo realizar mis actividades diarias

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sin limitación en las actividades diarias





## IKDC objetivo

Apellido del Paciente: \_\_\_\_\_ Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Sexo:  F  M Edad: \_\_\_\_ Fecha del Examen: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Laxitud Generalizada:  rígida  normal  laxitud  
 Alineación:  obviamente vara  normal  obviamente valga  
 Posición de la Rótula (Patela):  obviamente baja  normal  obviamente alta  
 Subluxación/Dislocación de la Rótula (Patela):  centrada  subluxable  subluxada  dislocada  
 Gama de Movimiento (Extensión/Flexión): Lado bajo evaluación: pasiva \_\_\_\_/\_\_\_\_ activa \_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Lado opuesto: pasiva \_\_\_\_/\_\_\_\_ activa \_\_\_\_/\_\_\_\_

### SIETE GRUPOS

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	A	B	C	D
1. DERRAME	No	Leve	Moderada	Severa				
2. MOVILIDAD								
Falta de Extensión	<3°	3-5°	6-10°	>10°				
Falta de Flexión	0-5°	6-15°	16-25°	>25°				
3. EXAMEN LIGAMENTARIO								
Lachman a 25° (134N)	1-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10mm				
Lachman a 25° manual máximo	1-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10mm				
Punto final	Firme		Suave					
Cajón anterior a 25°	0-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10mm				
Cajón anterior a 70°	0-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10mm				
Cajón posterior a 70°	0-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10mm				
Bostezo medial	0-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10mm				
Bostezo lateral	0-2 mm	3-5 mm	6-10 mm	>10mm				
Rotación externa a 30°	<5°	6-10°	11-19°	>20°				
Rotación externa a 90°	<5°	6-10°	11-19°	>20°				
Pivot Shift	negativo	+ desliza	++ ruido (clunk)	+++ ruido intenso				
Pivot Shift reverso	negativo	+ desliza	++ ruido (clunk)	+++ ruido intenso				
4. CREPITACIÓN								
Crepitación	No	Moderada	Crepitación	Crepitación				

compartimiento anterior		do	con dolor leve	con dolor mayor				
Crepitación compartimiento medial	No	Moderado	Crepitación con dolor leve	Crepitación con dolor mayor				
Crepitación compartimiento lateral	No	Moderado	Crepitación con dolor leve	Crepitación con dolor mayor				
5. PATOLOGÍA DEL SITIO DE TOMA DE INJERTO (DISESTESIAS)	No	Leve	Moderada	Severa				
6. RADIOGRAFÍA								
Compartimiento medial	NO	Artrosis leve	Artrosis moderada	Artrosis Severa				
Compartimiento lateral	NO	Artrosis leve	Artrosis moderada	Artrosis Severa				
Compartimiento Patelofemoral	NO	Artrosis leve	Artrosis moderada	Artrosis Severa				
7. EXAMEN FUNCIONAL								
Salto en una pierna (% del lado opuesto)	>90%	89 – 76%	75- 50%	<50%				

Grado del Grupo: El grado más bajo dentro de un grupo determina el grado del grupo.

\*\* Evaluación Final: El peor grado de los grupos determina la evaluación final para pacientes agudos y subagudos.

Para pacientes crónicos, compare las evaluaciones preoperativas y postoperativas. En una evaluación final, sólo se

evalúan los 3 primeros grupos, pero se deben documentar todos los grupos.

\_ La diferencia entre la rodilla afectada en comparación con lo normal, o con lo que se supone que es normal.

Formato 5  
Formato 4

Formato 1.

Formato 3

