

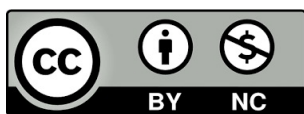
Diego Peña Jiménez

El ligamento cruzado posterior en  
la artroplastia total de rodilla:  
conservación versus sacrificio.  
Resultados a los cinco años de la  
cirugía

Director/es

Herrera Rodríguez, Antonio  
Martínez Delgado, Fernando

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



Universidad de Zaragoza  
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606



**Universidad**  
Zaragoza

Tesis Doctoral

EL LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR EN LA  
ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA:  
CONSERVACIÓN VERSUS SACRIFICIO.  
RESULTADOS A LOS CINCO AÑOS DE LA  
CIRUGÍA

Autor

Diego Peña Jiménez

Director/es

Herrera Rodríguez, Antonio  
Martínez Delgado, Fernando

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
**Escuela de Doctorado**

2007





**Universidad**  
Zaragoza

## Tesis Doctoral

“El ligamento cruzado posterior en la  
artroplastia total de rodilla: conservación versus  
sacrificio. Resultados a los cinco años de la  
cirugía.”

Autor

Diego Peña Jiménez

Director/es

D. Antonio Herrera Rodríguez  
D. Fernando Martínez Delgado

Facultad de Medicina Universidad de Zaragoza  
2007

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**“EL LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR EN LA  
ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA:  
CONSERVACIÓN *versus* SACRIFICIO. RESULTADOS A  
LOS CINCO AÑOS DE LA CIRUGÍA”.**

Memoria presentada por:

**DIEGO PEÑA JIMÉNEZ**

Licenciado en Medicina y Cirugía  
Para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía

Director de Tesis:

**D. ANTONIO HERRERA RODRÍGUEZ.**

Doctor en Medicina y Cirugía  
Profesor Titular de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
de la Facultad de medicina de Zaragoza  
Jefe de servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza

Codirector de Tesis:

**D. FERNANDO MARTÍNEZ DELGADO**

Doctor en Medicina y Cirugía  
Facultativo Especialista de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
de la Unidad de Rodilla del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza

D. ANTONIO HERRERA RODRÍGUEZ, Doctor en Medicina y Cirugía, Profesor Titular de Cirugía Ortopédica y Traumatología de la Facultad de medicina de Zaragoza y Jefe de servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza,

**CERTIFICA:** que la tesis doctoral titulada: “**el ligamento cruzado posterior en la artroplastia total de rodilla: conservación *versus* sacrificio. Resultados a los cinco años de la cirugía**”, realizada bajo mi supervisión por el licenciado Diego Peña Jiménez, reúne todas las características necesarias para ser presentada ante el Tribunal Calificador y obtener el grado de Doctor en Medicina y Cirugía.

Fdo: Prof. Herrera Rodríguez.

D. FERNANDO MARTÍNEZ DELGADO, Doctor en Medicina y Cirugía  
Facultativo Especialista de Cirugía Ortopédica y Traumatología de la Unidad de Rodilla  
del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza,

**CERTIFICA:** que el licenciado Diego Peña Jiménez, ha realizado bajo mi dirección la Tesis Doctoral titulada: **“el ligamento cruzado posterior en la artroplastia total de rodilla: conservación *versus* sacrificio. Resultados a los cinco años de la cirugía”**, que presenta todas las condiciones necesarias para ser presentada ante el Tribunal calificador y obtener así el grado de Doctor en Medicina y Cirugía.

Fdo: Dr. Martínez Delgado.



*A María Jesús.*

# AGRADECIMIENTOS

- Al Profesor Antonio Herrera Rodríguez por impulsar el desarrollo de este trabajo, orientar su realización, animar a seguir trabajando en los momentos duros y por aportar su granito de arena tanto en lo profesional como en lo personal.
- Al Dr. D. Fernando Martínez Delgado por haber contado conmigo para desarrollar este estudio, por sus consejos para realizarlo, por el apoyo científico y por el trato personal que este tiempo nos ha deparado.
- A la Dra. M<sup>a</sup>.Jesús Caballero Burbano, por que sin su trabajo hubiera sido imposible el desarrollo este estudio ya que ha sido ella quien ha sentado la base estructural de esta memoria y ha facilitado el camino ha recorrer.
- A la Dra. Ana Lanz Ochoa, por el tiempo compartido durante la revisión de los pacientes y el tiempo de realización del trabajo de campo. Por haber podido compartir con ella cinco años de trabajo y relación personal.
- A todos los miembros de la Unidad de Rodilla del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Miguel Servet por el trabajo desarrollado, por permitir el estudio de sus pacientes, por la parte de docencia y formación recibida de ellos.
- A todos los Compañeros del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del hospital universitario Miguel Servet, por poder trabajar a vuestro lado.
- Al Servicio de Citaciones, por haberme facilitado el trabajo a la hora de localizar y citar a los pacientes.
- A todos lo pacientes que han participado en este estudio, por haber cedido su tiempo y el de sus familiares para acudir a una consulta extraordinaria para realizar la revisión correspondiente.
- A mi familia, por estar ahí, por ayudar, animar y comprender.

# **-. INDICE.-**

<b>I.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA</b>	<b>1</b>
<b>II.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>II.1.- ANATOMÍA DE LA RODILLA</b>	<b>4</b>
II.1.1.- COMPARTIMENTO INTERNO	4
II.1.2.- COMPARTIMENTO EXTERNO	5
II.1.3.- PIVOTE CENTRAL	6
II.1.3.1.- LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.	6
II.1.3.2.- LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR.	7
II.1.4.- COMPARTIMENTO FÉMORO-PATELAR	7
II.1.5.- CÁPSULA ARTICULAR.	8
II.1.6.- ELEMENTOS DE REFUERZO.	8
<b>II.2.- BIOMECÁNICA DE LA RODILLA</b>	<b>11</b>
II.2.1.- ARTICULACIÓN FÉMORO-TIBIAL.	11
II.2.2.- ARTICULACIÓN FÉMORO-ROTULIANA	18
<b>II.3.- ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA</b>	<b>20</b>
II.3.1.- INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES	20
II.3.2.- DESARROLLO HISTÓRICO DE LA PTR	24
II.3.3.- SISTEMAS PROTÉSICOS	25
II.3.4.- MANEJO DEL PACIENTE	33
II.3.4.1.- MANEJO PREOPERATORIO	33
II.3.4.2.- TÉCNICA QUIRÚRGICA	37
II.3.4.3.- MANEJO POSTOPERATORIO	41
II.3.4.4.- COMPLICACIONES.	44
<b>III.- HIPÓTESIS DE TRABAJO</b>	<b>49</b>
<b>III.1.- FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO</b>	<b>50</b>

<b>IV.- MATERIAL Y MÉTODOS.</b>	<b>51</b>
<b>IV.1.- PROTOCOLO DE ESTUDIO</b>	<b>52</b>
IV.1.1.- ESTUDIO CLÍNICO	52
IV.1.2.- ESUDIO RADIOLÓGICO	60
IV.1.3.- ESTUDIO ESTADÍSTICO	61
IV.1.4.- ANEXO: FORMULARIOS DE RECOGIDA DE DATOS	63
<b>V.- RESULTADOS</b>	<b>70</b>
<b>V.1.- ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS</b>	<b>71</b>
V.1.1.- SITUACIÓN DEL PACIENTE A LOS CINCO AÑOS	71
V.1.2.- CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO A LOS CINCO AÑOS	71
V.1.2.1.- SEXO	71
V.1.2.2.- EDAD	72
V.1.2.3.- DIAGNÓSTICO	72
V.1.2.4.- LADO INTERVENIDO	73
V.1.2.5.- SISTEMA DE RODILLA	73
V.1.2.6.- DISTRIBUCIÓN POR SEXO EN LOS DOS GRUPOS	73
V.1.2.7.- ESTUDIO DE LA EDAD EN LOS DOS GRUPOS	74
<b>V.2.- REVISIÓN A LOS CINCO AÑOS</b>	<b>75</b>
V.2.1.- VALORACIÓN CLÍNICA A LOS CINCO AÑOS	75
V.2.1.1.- DOLOR	75
V.2.1.a.- Dolor en reposo	75
V.2.1.b.- Dolor al andar	75
V.2.1.c.- Dolor al subir escaleras	76
V.2.1.d.- Dolor fémoro rotuliano	76
V.2.1.e.- Dolor KSSS a los cinco años	76
V.2.1.f.- Comparación preop/ un año/5 años	77
V.2.1.g.- Estudio en los dos grupos 5 años	78

V.2.1.2.- MOVILIDAD	78
V.2.1.2.a.- Flexión máxima	78
V.2.1.2.b.- Hiperextensión	82
V.2.1.2.c.- Deformidad fija en flexión	82
V.2.1.2.d.- Déficit de extensión	87
V.2.1.2.e.- Rango de movimiento	90
V.2.1.3.- ESTABILIDAD	95
V.2.1.3.a.- Estabilidad antero-posterior	95
V.2.1.3.b.- Estabilidad medio-lateral	97
V.2.1.4.- ALINEAMIENTO CLÍNICO EN REPOSO	99
V.2.1.4.a.- Alineamiento varo/valgo	99
V.2.1.5.- FUERZA MUSCULAR	104
V.2.1.6.- EVALUACIÓN CLÍNICA	105
V.2.1.6.a.- Evaluación clínica total	105
 V.3.- VALORACIÓN FUNCIONAL A LOS CINCO AÑOS.	109
V.3.1.- FUNCIÓN CAMINAR.	109
V.3.2.- FUNCIÓN ESCALERAS	111
V.3.3.- APOYOS	113
V.3.4.- EVALUACIÓN FUNCIONAL A LOS CINCO AÑOS.	116
 V.4.- NIVEL DE DOLOR Y NECESIDAD DE ANALGÉSICOS.	121
V.4.1.- NIVEL DE DOLOR.	121
V.4.2.- NECESIDAD DE ANALGÉSICOS	122
 V.5.- SATISFACCIÓN DEL PACIENTE.	123
V.5.1.- SATISFACCIÓN CON LOS RESULTADOS.	123
V.5.2.- COMPARACIÓN CON LA ÚLTIMA REVISIÓN.	124
 V.6.- COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS A LOS CINCO AÑOS	124
 V.7.- COMENTARIOS GENERALES.	125

<b>V.8.- MEJORÍA EVALUACIÓN CLÍNICA</b>	<b>126</b>
V.8.1.- MEJORÍA EVALUACIÓN CLÍNICA.(MEC)	126
V.8.1.1.- (MEC) PREOPERATORIO/ UN AÑO	126
V.8.1.1.a.- ESTUDIO EN LOS DOS GRUPOS AL AÑO.	126
V.8.2.1.- (MEC) PREOPERATORIO/ CINCO AÑOS	127
V.8.2.1.a.- ESTUDIO DOS GRUPOS CINCO AÑOS.	127
V.8.3.1.- (MEC) UN AÑO / CINCO AÑOS	128
V.8.3.1.a.- ESTUDIO DOS GRUPOS UN AÑO/ 5 AÑOS.	128
 <b>V.9.- MEJORÍA EVALUACIÓN FUNCIONAL.</b>	 <b>129</b>
V.9.1.- MEJORÍA EVALUACIÓN CLÍNICA.(MEF)	129
V.9.1.1.- (MEF) PREOPERATORIO/ UN AÑO	129
V.9.1.1.a- ESTUDIO EN LOS DOS GRUPOS AL AÑO.	129
V.9.2.1.- (MEF) PREOPERATORIO/ CINCO AÑOS	130
V.9.2.1.a.- ESTUDIO DOS GRUPOS CINCO AÑOS.	130
V.9.3.1.- (MEF) UN AÑO / CINCO AÑOS	131
V.9.3.1.a.- ESTUDIO DOS GRUPOS UN AÑO/ 5 AÑOS.	131
 <b>V.10.-ESTUDIO RADIOLÓGICO.</b>	 <b>132</b>
V.10.1.- ÁNGULO FEMORAL MECÁNICO ANATÓMICO (AFMA)	132
V.10.2.- ÁNGULO FÉMORO-TIBIAL MECÁNICO (AFTM)	134
V.10.3.- ÁNGULO FÉMORO-TIBIAL ANATÓMICO (AFTA)	137
V.10.4.- ÁNGULO DE VALGO COMPONENTE FEMORAL (AVCF)	139
V.10.5.- ÁNGULO DE VALGO COMPONENTE TIBIAL (AVCT)	141
V.10.6.- ÁNGULO DE VALGO TOTAL (AVT)	144
V.10.7.- ÁNGULO DE FLEXIÓN DEL COMPONENTE TIBIAL	146
V.10.8.- ÁNGULO DE FLEXIÓN DEL COMPONENTE FEMORAL	149
V.10.9.- ÍNDICE DE BLAKBURNE-PEEL (IBP)	151
V.10.10-ÍNDICE INSALL-SALVATI (ISS)	154
V.10.11-RADIOLUCENCIAS TIBIALES A LOS CINCO AÑOS	157
V.10.12-RADIOLUCENCIAS FEMORALES A LOS CINCO AÑOS.	158

<b>VI.- DISCUSIÓN.</b>	159
<b>VI.1.- ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS</b>	160
VI.1.1.- SITUACIÓN DEL PACIENTE A LOS CINCO AÑOS	160
VI.1.2.- DISTRIBUCIÓN POR EDAD Y SEXO	160
VI.1.2.1.- SEXO	160
VI.1.2.2.- EDAD	161
VI.1.3.- DIAGNÓSTICO	161
VI.1.4.- LADO INTERVENIDO	163
VI.1.5.- SISTEMA DE RODILLA	163
<b>VI.2.- REVISIÓN A LOS CINCO AÑOS</b>	165
VI.2.1.- VALORACIÓN CLÍNICA A LOS CINCO AÑOS	165
VI.2.1.1.- DOLOR	165
VI.2.1.2.- MOVILIDAD	166
VI.2.1.2.a.- Flexión máxima	166
VI.2.1.2.b.- Hiperextensión	167
VI.2.1.2.c.- Deformidad fija en flexión	167
VI.2.1.2.d.- Déficit de extensión	168
VI.2.1.2.e.- Rango de movimiento	169
VI.2.1.3.- ESTABILIDAD	171
VI.2.1.3.a.- Estabilidad antero-posterior	171
VI.2.1.3.b.- Estabilidad medio-lateral	172
VI.2.1.4.- ALINEAMIENTO CLÍNICO EN REPOSO	173
VI.2.1.5.- FUERZA MUSCULAR	174
VI.2.1.6.- EVALUACIÓN CLÍNICA	175
<b>VI.3.- VALORACIÓN FUNCIONAL A LOS CINCO AÑOS.</b>	178
VI.3.1.- FUNCIÓN CAMINAR.	178
VI.3.2.- FUNCIÓN ESCALERAS	179
VI.3.3.- APOYOS	180
VI.3.4.- EVALUACIÓN FUNCIONAL A LOS CINCO AÑOS.	182

<b>VI.4.- ESTUDIO RADIOLÓGICO.</b>	184
VI.4.1.- ÁNGULO FEMORAL MECÁNICO ANATÓMICO (AFMA)	184
VI.4.2.- ÁNGULO FÉMORO-TIBIAL MECÁNICO (AFTM)	184
VI.4.3.- ÁNGULO FÉMORO-TIBIAL ANATÓMICO (AFTA)	185
VI.4.4.- ÁNGULO DE VALGO COMPONENTE FEMORAL (AVCF)	185
VI.4.5.- ÁNGULO DE VALGO COMPONENTE TIBIAL (AVCT)	186
VI.4.6.- ÁNGULO DE VALGO TOTAL (AVT)	186
VI.4.7.- ÁNGULO DE FLEXIÓN DEL COMPONENTE TIBIAL	187
VI.4.8.- ÁNGULO DE FLEXIÓN DEL COMPONENTE FEMORAL	187
VI.4.9.- ÍNDICE DE BLAKBURNE-PEEL (IBP)	188
VI.4.10-ÍNDICE INSALL-SALVATI (ISS)	188
VI.4.11-RADIOLUCENCIAS TIBIALES A LOS CINCO AÑOS	190
VI.4.12-RADIOLUCENCIAS FEMORALES A LOS CINCO AÑOS.	191
<b>VI.5.- NIVEL DE DOLOR Y NECESIDAD DE ANALGÉSICOS.</b>	191
VI.5.1.- NIVEL DE DOLOR.	191
VI.5.2.- NECESIDAD DE ANALGÉSICOS	192
<b>VI.6.- SATISFACCIÓN DEL PACIENTE.</b>	192
VI.6.1.- SATISFACCIÓN CON LOS RESULTADOS.	192
VI.6.2.- COMPARACIÓN CON LA ÚLTIMA REVISIÓN.	193
<b>VI.7.- COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS A LOS CINCO AÑOS</b>	194
<b>VI.8.- MEJORÍA EVALUACIÓN CLÍNICA</b>	195
<b>V.9.- MEJORÍA EVALUACIÓN FUNCIONAL.</b>	196
<b>VII.- CONCLUSIONES.</b>	197
<b>VIII.-BIBLIOGRAFÍA.</b>	199



## **I. -. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA .-**

## **I.-JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

Dentro de la especialidad de cirugía Ortopédica y Traumatología, la artroplastia total de rodilla es uno de los temas sobre los que más publicaciones se realizan y está en una constante actualización. A pesar de ello todavía hoy persisten ciertos puntos de continua discusión como es:

- **El papel del ligamento cruzado posterior en la prótesis total de rodilla.**

Este tema ha sido ampliamente tratado, pero sin llegar a resultados definitivos ya que los distintos estudios realizados no eran lo suficientemente amplios, las series eran pequeñas y los periodos de observación a corto plazo. Hoy en día la bibliografía es igualmente abundante, los estudios se han realizado a más largo plazo y con series mayores, pero, sin embargo, los resultados ofrecidos en los distintos estudios nos dejan puntos sin concretar y las puertas abiertas para proseguir la investigación de un tema al parecer inagotable.[1-27]

Con el empleo del sistema de prótesis total de rodilla NexGen de Zimmer®, que nos brinda la oportunidad de aplicar una técnica e implantes muy similares en las rodillas en las que se conserva el LCP y en aquellas en las que se sacrifica, el Servicio de C.O.T del Hospital Universitario Miguel Servet al que pertenece el autor del presente trabajo, comenzó una línea de investigación en el campo de la artroplastia de rodilla en el año 1999, recogiendo los casos de artroplastia de rodilla realizadas en dentro de la Unidad de Rodilla para, de esta forma, conseguir un sistema de trabajo protocolizado y por lo tanto homogéneo.

Por otra parte, el protocolo de estudio multicéntrico (Feedback), permitió iniciar una recogida de datos de forma sistemática y con carácter prospectivo, que ahora cinco años después de su inicio nos ofrece la posibilidad de realizar el estudio evolutivo a medio plazo de ese grupo inicial de artroplastias y establecer las diferencias, si es que existen, entre los resultados de la primera observación al año tras la cirugía y los obtenidos cinco años después de la artroplastia.

## **II.-. INTRODUCCIÓN .-**

## **II.1.- ANATOMIA DE LA RODILLA:**[28-33]

La articulación de la rodilla es una trocleoartrosis integrada por la articulación fémorotibial y la fémoropatelar. En ella se reúnen tres estructuras óseas como son fémur (cóndilos femorales), Tibia (platillos tibiales) y patela. La rodilla es una de las articulaciones más flexibles del cuerpo, pero por otro lado posee muy poca estabilidad intrínseca, lo que supone que para su adecuado funcionamiento depende de la integridad de los ligamentos. Para determinar una sistemática descriptiva y de estudio de la anatomía de la rodilla la podemos dividir en cuatro partes definidas y parcialmente separadas:

- Compartimento interno
- Compartimento externo
- Pivote central
- Compartimento femoropatelar

### **II.1.1.- COMPARTIMENTO INTERNO**

Esta formado por la articulación del cóndilo femoral interno con el platillo tibial interno y el conjunto de estructuras que favorecen su congruencia y estabilidad y que los rodean.

El *cóndilo femoral interno*, es una prominencia redondeada, fuertemente proyectada hacia dentro del eje del fémur, más estrecho y alargado que el externo. Ambas superficies condíleas describen una curva espiral cuyo radio de curvatura disminuye de adelante hacia atrás, presentando en la pared anterior el aspecto de un óvalo y en la parte posterior un aspecto esférico. La superficie condílea del cóndilo interno es dos centímetros más larga que la del cóndilo externo. Su eje longitudinal forma un ángulo de aproximadamente 22° con respecto al plano sagital. En las superficies de carga el hueso aparece recubierto por una capa de cartílago hialino que en la parte media del cóndilo puede alcanzar un espesor de unos tres milímetros.

La *meseta tibial interna* es la superficie articular de la tibia, es más cóncava, más larga y más estrecha que la externa y al igual que los cóndilos esta recubierta por una capa de cartílago hialino que puede alcanzar hasta cuatro milímetros de grosor. Para conseguir una correcta congruencia con el cóndilo femoral interno requiere de la interposición entre la tibia y el fémur del menisco interno.

El *menisco interno* es una estructura fibrocartilaginosa prismática triangular curvada en forma de media luna o de “C”, más ancho en su parte posterior que en la anterior. Su vascularización la recibe de la zona periférica lo que supone que las ¾ partes internas sean avasculares. El menisco se puede dividir en tres partes: El cuerpo y los cuernos anterior y posterior.

El *cuerno anterior* se inserta con firmeza a la fosa intercondílea anterior, a nivel del ángulo anterointerno de la superficie preespinal, por delante del ligamento cruzado anterior. Existe una banda fibrosa que conecta el cuerno anterior del menisco interno con el menisco externo, es el llamado ligamento transverso. En esta zona también podemos encontrar el llamado ligamento patelomeniscal que une el cuerno anterior del menisco interno a la rótula.

El *cuerpo meniscal*, periféricamente se une a la cápsula articular de la rodilla, tanto a nivel del fémur por medio de las fibras fémoromeniscales como a la tibia por medio del llamado ligamento coronario. El cuerpo del menisco interno no presenta inserciones con el ligamento colateral medial.

El *cuerno posterior*, se inserta en la superficie retroespinal, inmediatamente por detrás de la superficie de inserción del menisco externo y por delante del ligamento cruzado posterior. Las fibras fémoromeniscales y el ligamento coronario se unen al ligamento oblicuo posterior. El cuerno posterior del menisco interno juega un importante papel en la redistribución de la transferencia de fuerzas, ya que su unión con el ligamento coronario y al ligamento colateral medial contribuye a estabilizar la rodilla en el plano anteroposterior. Su función es similar a la de una cuña que hace de tope en el desplazamiento anterior de la tibia. Esta función solo puede llevarse a cabo si tanto el cuerno posterior del menisco interno como sus estructuras de anclaje están íntegras.

### II.1.2.- COMPARTIMENTO EXTERNO

El compartimento externo está formado por la articulación del cóndilo femoral externo con la meseta tibial externa. A diferencia del compartimiento interno, el externo presenta una menor cantidad de estructuras estabilizadoras pasivas, mientras que debido a los grandes desplazamientos que ocurren a este nivel, abundan los estabilizadores dinámicos.

El *cóndilo femoral externo*, es más corto y más ancho que el interno. Su eje longitudinal se orienta paralelamente al plano sagital del fémur. Al igual que el cóndilo interno sobresale ligeramente por delante de la diáfisis femoral mientras que lo hacen marcadamente por la zona posterior. También está recubierto por una capa de cartílago hialino.

La *meseta tibial externa*, es ligeramente más corta y más ancha que la interna. También está recubierta por una gruesa capa de cartílago hialino lo que modifica su forma, así, conserva todavía cierto grado de concavidad transversal, mientras que se hace claramente convexa de adelante hacia atrás. Al igual que la meseta tibial interna, ambas presentan una inclinación posterior respecto a la diáfisis tibial de unos 10 grados. El borde posterior de la meseta tibial externa es algo más redondeado, lo que permite que el menisco externo se deslice en ese sentido con la flexión de la rodilla.

El *menisco externo*, tiene forma de “C” muy cerrada, prácticamente de una “O”, cubriendo así una porción más grande de superficie articular a nivel de la tibia. El cuerno anterior se fija a la superficie preespinal inmediatamente por delante de la espina externa de la tibia e inmediatamente por fuera y por detrás del ligamento cruzado anterior. El cuerno posterior se inserta en la superficie intercondílea retroespinal justo por delante del extremo posterior del menisco medial.

Del extremo posterior del fibrocartílago externo se desprenden dos fascículos ligamentosos que lo unen al pivote central y que acompañan al ligamento cruzado posterior por delante y por detrás y son los ligamentos meniscofemoral anterior o de **Humphry** y el posterior o de **Wrisberg**.

A nivel posterolateral aparece una solución de continuidad en la unión menisco-sinovial, que permite el paso del tendón del músculo poplíteo; es de este modo como se produce el desplazamiento posterior del menisco externo durante la flexión, evitando quedar pellizcado bajo el cóndilo lateral.

### **II.1.3.- PIVOTE CENTRAL:**

Los ligamentos cruzados, así como las inserciones anteriores y posteriores de ambos meniscos y el ligamento transversal, forman parte del llamado pivote central. De entre estas estructuras destacan los ligamentos cruzados que actúan como estabilizadores de la articulación de la rodilla impidiendo el desplazamiento anterior de la tibia sobre el fémur.

La presencia de numerosas terminaciones nerviosas sensitivas a nivel de estos ligamentos, los convierte en partícipes de la función propioceptiva. Ambos ligamentos cruzados son estructuras intrarticulares, pero están revestidas por sinovial, lo que las convierte en extrasinoviales.

#### **II.1.3.1.- Ligamento Cruzado Anterior:**

El ligamento cruzado anterior (LCA), tiene su inserción proximal a nivel de la superficie medial del cóndilo femoral externo en su parte más posterior. Desde allí discurre en sentido anterior, descendente y medial para insertarse distalmente en la tibia en una amplia zona en la fosa intercondílea anterior y lateral respecto a la tuberosidad tibial interna.

En este recorrido de unos 38mm, las fibras del LCA realizan una ligera torsión externa. Los estudios anatómicos no han diferenciado los distintos fascículos que forman el ligamento pero si que lo han dividido en dos unidades fasciculares, uno ánteromedial y otro pósterolateral.

El LCA tiene como principal misión, actuar como elemento estabilizador estático de la rodilla impidiendo la traslación anterior de la tibia sobre el fémur. Esta no es la única estructura que participa en la estabilización pósterioanterior, ya que el músculo semimembranoso y el ligamento fémorotibial anterior también desempeñan esta función. El LCA también juega un papel aunque menos relevante en la resistencia frente a las rotaciones internas y externas de la articulación.

En la estabilización de la rodilla no solo participan elementos estáticos, también participan elementos dinámicos como las contracciones musculares que dependen de la propiocepción de la rodilla, función en la que participa activamente el LCA..

El aporte vascular lo recibe de una única arteria con origen en la arteria genicular media que recorre toda la longitud del ligamento y de vasos subcorticales que nutren las zonas de inserción. El cruce entre el LCA y el LCP se produce a nivel del pedículo vascular.

### **II.1.3.2.- Ligamento Cruzado Posterior:**

El ligamento cruzado posterior (LCP) tiene su inserción proximal a nivel de la escotadura intercondílea en la parte más posterior de la superficie lateral del cóndilo femoral interno. Con una longitud similar a la del LCA y ligeramente más ancho sus fibras se lateralizan hasta la inserción distal en la zona más posterior de la superficie articular de la tibia, desde donde emite una prolongación para unirse con el asta posterior del menisco externo. Está formado por dos fascículos uno anterior y otro posterior más delgado.

El LCP se considera el principal estabilizador de la rodilla ya que se localiza próximo al eje central de rotación de la misma. En esta función parece que también actúan el ligamento colateral lateral, el tendón del músculo poplíteo, el ligamento oblicuo posterior, la cápsula posterior en la rodilla en extensión y el cuádriceps durante la flexión..

El aporte vascular del LCP proviene de la arteria genicular media que da ramas a lo largo de toda la extensión del ligamento.

### **II.1.4.- COMPARTIMENTO FÉMOROPATELAR:**

Esta formado por las superficies articulares de la tróclea femoral y de la rótula como principales estructuras. La superficie articular de la rótula destaca por el grosor de su cartílago, el más grueso de todo el organismo.

La rótula es un hueso sesamoideo con forma de óvalo asimétrico interpuesto entre el tendón del cuádriceps y el tendón rotuliano y su función biomecánica consiste en incrementar el brazo de palanca que corresponde a la acción del cuádriceps y transmitir las fuerzas longitudinales entre el tendón del cuádriceps y el rotuliano, y las fuerzas transversales de los ligamentos menisco femorales y retináculos transversos.

Otros elementos que forman parte de este compartimento son los ligamentos meniscopatelares, los retináculos transversos, así como la almohadilla grasa infrapatelar o el ligamento mucoso.

La articulación de la rodilla precisa una serie de estructuras que sirvan de soporte y en cierta medida, capaces de estabilizarla durante su función. Dentro de estas estructuras encontramos la cápsula articular y elementos de de refuerzo.

### II.1.5.- CÁPSULA ARTICULAR:

La cápsula articular de la rodilla es una vaina fibrosa que se extiende desde la extremidad distal del fémur a la porción más proximal de la tibia. En la porción anterior presenta una solución de continuidad que corresponde a la superficie articular de la rótula.

En la región femoral, la inserción de la cápsula contornea las superficies articulares, mientras que a nivel tibial la cápsula se inserta en el borde libre rugoso preespinal para bordear el contorno articular inmediatamente por debajo del cartílago hasta alcanzar el borde posterior a nivel de las inserciones tibiales de los ligamentos cruzados. A nivel tibial la cápsula se inserta en el borde del cartílago articular.

Esta vaina fibrosa es delgada y laxa en toda su extensión salvo en la cara posterior de los cóndilos que están cubiertos por un engrosamiento fibroso denominado “*casquete condíleo*”. Cada uno de los casquetes condíleos, está íntimamente unido al músculo gemelo correspondiente, tomando de ellos algunas inserciones. Lateralmente, la cápsula articular está unida a la cara externa de los meniscos.

### II.1.6.- ELEMENTOS DE REFUERZO

La cápsula articular esta reforzada por unas estructuras fibrosas o tendinosas yuxtarticulares que para su estudio se dividen en cuatro grupos: Anterior, Lateral interno, lateral externo y posterior.

#### Anterior:

A este nivel las estructuras que refuerzan la capsula están divididas en tres planos.

#### Plano Capsular:

Comprende unas estructuras que pueden ser consideradas como engrosamientos de la cápsula.

- **Retináculos patelares:** Dos láminas fibrosas, delgadas, triangulares cuya base se sitúa en los bordes laterales de la rótula y el vértice sobre los cóndilos femorales. Muchas fibras del alerón rotuliano externo tienen su origen en la fascia lata. Recibe fibras del vasto externo y del vasto interno lo que conforma los **Retináculos patelares longitudinales medial y lateral**. El retináculo longitudinal medial puede actuar como estabilizador dinámico del cuadrante antero medial de la rodilla por acción del vasto interno y de los isquiotibiales.
- **Ligamentos menisco-rotulianos:** Haces fibrosos que se extienden oblicuamente desde la parte inferior de los bordes laterales de la rótula al borde externo convexo del menisco. El externo suele estar más desarrollado que el interno.



### Plano Tendinoso:

- **Tendón Rotuliano:** Lámina tendinosa plana ancha y gruesa, que corresponde con la porción subrotuliana de la inserción del cuádriceps en la tibia. Sus fibras superficiales no tienen ninguna fijación rotuliana y se continúan con las fibras tendinosas del cuádriceps. La cara posterior corresponde hacia arriba con el ligamento adiposo de la rodilla.
- **Expansiones de los Vastos:** Formadas por fibras verticales que van desde el borde lateral de la rótula y tendón rotuliano hasta la tibia y fibras oblicuas que cruzan la línea media y terminan en la tuberosidad tibial del lado opuesto.
- **Aponeurosis de inserción del tensor de la fascia lata:** Localizada por delante de la expansión del cuádriceps se inserta sobre el borde lateral de la rótula y en la tuberosidad externa de la tibia y recubre toda la zona yuxtarotuliana externa y envía fibras a reforzar el lado interno.
- **Pata de Ganso:** Constituida por la inserción de los tendones de los músculos recto interno, semitendinoso y sartorio. Su inserción discurre oblicuamente hacia abajo y atrás sobre el tercio anterior de la tibia, ejerciendo un papel ligamento-protector en la porción interna de la tibia.

### Plano Aponeurótico:

La aponeurosis superficial recubre toda la cara anterior de la articulación. La cara profunda, está fuertemente unida a cada lado de la rótula, al plano tendinoso y en especial a la aponeurosis del tensor de la fascia lata.

El **Tracto iliotibial** es un engrosamiento de la fascia lata que divide su inserción entre el cóndilo externo del fémur, el tubérculo de Gerdy en la tibia y la rótula. Así las fuerzas musculares que actúan sobre el retináculo externo provienen del vasto externo, tensor de la fascia lata y del glúteo mayor.

Algunas fibras del tracto iliotibial descienden hacia delante desde el cóndilo a la tibia dándole la categoría de **“ligamento colateral femorotibial anterolateral”**.

El tracto iliotibial puede actuar como flexor de la rodilla cuando esta se encuentra a más de 40° y como extensor coadyuvante en la extensión entre los 0 y 40° de flexión. Su acción estabilizadora se puede dividir en dos funciones: restricción de la decoaptación externa con las fuerzas varizantes y estabilizador rotatorio anterolateral.

### Lateral Interno:

A este nivel encontramos el ligamento lateral interno que comprende dos partes:

**Principal:** Banda ancha y nacarada que discurre entre el fémur y la tibia. Desde la tuberosidad del cóndilo interno se dirige hacia abajo y hacia delante, ensanchándose. Se adhiere al menisco correspondiente y después se adhiere mediante algunas fibras profundas a la tuberosidad tibial. Algunas fibras descienden más abajo y recubren el tendón reflejo del semimembranoso. Las fibras más posteriores se confunden con las fibras superficiales del tendón directo del semimembranoso en la aponeurosis del músculo popliteo y se funden con el ligamento oblicuo posterior que se inserta firmemente en el cuerno posterior del menisco interno

**Accesoria:** Es una parte más delgada, compuesta por fibras oblicuas que irradian de las inserciones femorales y tibiales de la porción principal a la cara periférica del menisco interno donde terminan.

### **Lateral Externo:**

**Ligamento lateral externo:** tiene forma de un cordón redondo y grueso que desde el cóndilo externo desciende oblicuamente hacia abajo y atrás y se inserta en la parte anteroexterna del peroné. Este ligamento es independiente en toda su longitud de la cápsula. Su extremidad inferior está recubierta por el tendón del bíceps del que está separado por una bolsa serosa. Actúa como estabilizador lateral pasivo.

**Tendón del músculo Bíceps:** Es la estructura más superficial a este nivel. Se inserta en la cabeza del peroné y en la tibia mediante expansiones tendinosas. La inserción peronéa del bíceps se divide en dos porciones, una anterior o principal y una posterior. El bíceps es un flexor e importante estabilizador lateral de la rodilla.

**Tendón del Músculo Poplíteo:** es una estructura independiente que se unirá a su vientre muscular en el tercio posterior. A este nivel existe una debilidad capsular y la sinovial comunica directamente con una bolsa serosa anexa al tendón.

### **Posterior:**

Es un plano fibroso situado por detrás del espacio intercondíleo, entre los dos cóndilos del fémur y el borde posterior de la meseta tibial. Se continua hacia los lados con los casquetes condíleos y los tendones de los músculos gemelos, poplíteo y semimembranoso. Esta compuesto por múltiples fascículos de los que destacan:

**Ligamento Poplíteo oblicuo:** Ancha expansión fibrosa que se fija al tendón del semimembranoso, asciende y se abre en abanico y se pierde en el casquete condíleo externo.

**Ligamento Poplíteo externo:** desde el peroné a nivel de la inserción del ligamento lateral externo asciende y se divide en dos fascículos:

- *Fascículo Externo o Ligamento lateral externo corto*, que se pierde en el casquete condíleo del mismo lado
- *Fascículo Interno* que se abre en un gran abanico se dirige arriba y adentro para después descender a insertarse en la tibia dejando el llamado arco del poplíteo, espacio por el que discurre el músculo popliteo.

## **II.2.- BIOMECÁNICA DE LA RODILLA:** [29, 30, 34]

El estudio de la biomecánica articular es un tema casi siempre difícil de comprender ya que requiere el manejo de una serie de conceptos físicos y matemáticos (fuerza, momento, dirección, sentido, vector, acción, reacción...) con los que no estamos familiarizados.

Sin embargo se puede intentar explicar la biomecánica de la rodilla a partir de la estructura anatómica de la misma y ver como los distintos elementos que la forman condicionan su cinética y su cinemática.

La rodilla es la articulación más grande del cuerpo humano, por su situación se encarga de la transmisión de las fuerzas de carga y además toma parte en el movimiento del cuerpo a través de la marcha, lo que la convierte en una articulación compleja.

Dentro de la articulación de la rodilla podemos encontrar dos sistemas articulares que estudiaremos de forma independiente:

- Articulación fémoro-tibial.
- Articulación fémoro-patelar

### **II.2.1.- ARTICULACIÓN FEMORO-TIBIAL.**

Aunque la estudiemos como una única articulación en realidad está formada por dos porciones articulares, los dos cóndilos femorales que tienen que articular con la superficie tibial correspondiente.

Ninguna de las superficies de carga es perfectamente congruente con su contraria, lo que genera una combinación de movimientos de rotación y de traslación determinados y regulados por una compleja red de ligamentos, estructuras capsulares y el propio contorno óseo. Esta compleja interrelación de estructuras anatómicas confiere a la articulación fémoro-tibial seis grados de libertad de movimiento.

#### **Movimientos Translacionales:**

Se basan en el deslizamiento de una de las superficies articulares sobre la otra. Su valor es mínimo en relación a la cuantía total del movimiento en la rodilla normal, pero son los que van a producir el desplazamiento del ***Centro relativo de movimiento***. Están limitados por la acción de los ligamentos, la cápsula articular y las eminencias intercondíleas. Estos movimientos son:

- Antero - posterior (5-10mm)
- Compresión – distracción (2-5mm)
- Medio – lateral (1-2mm)

#### **Movimientos Rotacionales:**

Los movimientos rotacionales de la articulación fémoro – tibial son:

- Flexo – extensión.
- Rotación interna – rotación externa.
- Varo – valgo

## INTRODUCCIÓN

El principal de los movimientos de la rodilla es la **flexo- extensión** de la misma en el plano sagital. Su amplitud oscila entre los  $-15^{\circ}$  de extensión y los  $150^{\circ}$  de flexión máxima. Es el único componente del movimiento de la rodilla que puede ser controlado de forma voluntaria.

La flexo-extensión no es un movimiento rotatorio simple, pues si así fuera, al girar el fémur sobre la tibia terminaría luxándose, por lo tanto para mantenerse en su posición requiere de la presencia de un movimiento de deslizamiento de las superficies articulares.

El eje de movimiento de flexo-extensión varía debido a la discrepancia existente entre los radios de los cóndilos femorales, así, en su porción anterior ambos cóndilos presentan un radio de curvatura similar, asemejándose a porciones esféricas puras, pero a medida que nos desplazamos a posterior se modifican los radios haciéndose mayor en el cóndilo lateral, aplanándose este y dando un aspecto más elíptico que esférico como ocurre en el medial.

Las superficies de la tibia presentan cierto grado de convexidad en el plano sagital. Esto sobre todo en el compartimento lateral genera una importante incongruencia que debe ser estabilizada por la cápsula, ligamentos, meniscos y por las fuerzas musculares.

Con los movimientos de flexo-extensión de la rodilla tanto activos como pasivos, van sumándose otros movimientos en función del radio de curvatura de los cóndilos femorales. Así el movimiento relativo del fémur respecto a la tibia durante la flexión, es inicialmente un movimiento rotacional puro, pero solo en los  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  primeros para el cóndilo medial y hasta los  $20^{\circ}$  para el lateral. A partir de este punto el deslizamiento antero-posterior del fémur sobre la tibia comienza a hacerse progresivamente más importante hasta que se alcanza la flexión completa.

El punto o área de contacto entre el fémur y la tibia se desplaza rápidamente hacia atrás durante los primeros  $10^{\circ}$  -  $20^{\circ}$  de flexión para después progresar lentamente hacia posterior y trasladar ese punto de contacto a nivel de los cuernos posteriores de los meniscos.

En el plano horizontal o transversal encontramos otro movimiento rotacional que es la **Rotación interna y la rotación externa** de la tibia y el fémur. El arco de movimiento en este plano va aumentando progresivamente desde la extensión completa hasta la flexión de  $90^{\circ}$ .

Debido a la asimetría de las superficies de contacto entre tibia y fémur y a la diferencia de los radios de curvatura de los mismos, la tibia está obligada a rotar externamente en los últimos grados de extensión, debido a que la tibia puede girar un poco más hacia delante en el cóndilo medial que en el lateral.

Este mecanismo de giro está guiado por la rectificación y tensión de los ligamentos y estructuras capsulares que es máxima cuando se alcanza la extensión completa, lo que impide una mayor extensión o rotación externa. Así, la rotación externa contribuye pasivamente a la estabilización de la rodilla en extensión.

## INTRODUCCIÓN

En los 10 á 20 primeros grados de flexión , se puede apreciar como la tibia realiza una rotación interna que progresa hasta la flexión completa. El máximo arco de movimiento en el plano transversal aparece a los 90° de flexión donde se puede alcanzar una rotación externa de 0°-30° y una rotación interna de 0°-45°. Una vez superados los 90° de flexión la restricción que imponen las partes blandas supone una disminución progresiva del arco de movimiento de rotaciones interna y externa.

El tercero de los movimientos de rotación es el que tiene lugar en el plano frontal, el ***desplazamiento varo – valgo*** de la tibia respecto al fémur. Los grados de movimiento en este plano son muy pocos y están limitados por la tensión de las partes blandas. Así en extensión completa, la tensión de las partes blandas hace que prácticamente no existan movimientos de varo-valgo, que si aparecerán aunque en pequeña magnitud a los 30° de flexión para luego volver a desaparecer una vez sobrepasados los 30° de flexión de la rodilla.

A nivel práctico el principal movimiento de la rodilla es la flexo-extensión y su amplitud varía en función de la actividad que se esté realizando. Así en el estudio realizado por Murray [35] pudo comprobar que en ningún momento durante la marcha se requiere la extensión completa de la rodilla pero si se precisa un mínimo de 75° de flexión.

<u>Actividad</u>	<u>Arco Movimiento</u> <u>Flexo-extensión</u>
Caminar	0-67°
Subir escaleras	0-83°
Bajar escaleras	0-90°
Sentarse	0-93°
Calzarse	0-106°
Agacharse	0-117°

En cuanto al movimiento de la rodilla en otros planos se puede decir que Levens [36] observó que durante la marcha se produce una mínima rotación que va desde los 4°1' a los 13°3' mientras que en el plano frontal Kettikamp [37] reveló un arco de varo valgo de 11°.

La articulación fémoro tibial está sometida a la acción de distintas fuerzas. Aquellas fuerzas transmitidas a la articulación generan un momento que debe ser contrareestado por la acción muscular agonista. Así, para un correcto funcionamiento se precisa un correcto equilibrio entre la Carga Funcional a la que esta sometida la articulación, una fuerza muscular y una fuerza de reacción articular suma de las dos anteriores.

Si esa fuerza de reacción articular es perpendicular a las superficies articulares, no supondría la tensión de los ligamentos cruzados anterior y posterior. Pero lo normal es que el sumatorio de fuerzas de cómo resultado una fuerza de reacción que no es perpendicular a las superficies articulares lo que implica que para alcanzar el equilibrio de la articulación precisa de una serie de fuerzas adicionales.

Un concepto de interés en la cinética de la articulación fémoro-tibial es el llamado **Centro Relativo o Instantáneo de Movimiento**. Se basa en la existencia de movimiento relativo entre dos cuerpos rígidos uno respecto al otro. En el plano sagital durante la flexo-extensión se producen un movimiento de rotación y otro de traslación que va desplazando en cada momento un cuerpo sobre otro. Pero para cada momento existe un punto fijo que no tiene movimiento relativo entre ambas superficies articulares, un punto que es atravesado por el eje de giro de la articulación en ese momento.

El Centro instantáneo de movimiento debido a la traslación fémoro-tibial, se va desplazando a posterior describiendo una trayectoria semicircular durante la flexo-extensión. Este punto se localiza en una línea perpendicular a las superficies articulares en el punto donde estas contactan.

Cuando la articulación funciona con normalidad se produce un deslizamiento de las superficies articulares una sobre otra. Si este deslizamiento no se lleva a cabo con normalidad o las superficies tienden a separarse, producen el desplazamiento del centro instantáneo de movimiento fuera de esa línea perpendicular.

Para cada ángulo de flexo-extensión, el Centro instantáneo de movimiento está determinado por:

- Estabilidad proporcionada por los ligamentos
- Estabilidad proporcionada por las superficies articulares
- Localización del punto de contacto

### **Estabilidad proporcionada por los ligamentos.**

El deslizamiento de las superficies articulares durante la flexión genera un desplazamiento del punto de contacto articular a posterior. En el plano sagital, el control de ese deslizamiento es llevado a cabo por los ligamentos cruzados.

La integridad de los mismos supone un desplazamiento armónico del punto de contacto y por lo tanto una transmisión de fuerzas y un movimiento efectivo. Así, los ligamentos cruzados limitan la posición del centro instantáneo de movimiento.

La existencia de una lesión a nivel de los ligamentos cruzados puede modificar la posición del punto de contacto y alterar la transmisión de fuerzas y el movimiento facilitando así un deterioro de la articulación.

### **Estabilidad proporcionada por las superficies articulares.**

Cuanto más congruentes son las superficies articulares de la rodilla, mayor es el cambio en el punto de contacto entre las dos superficies cuando se desplazan en sus posiciones relativas.

En la articulación fémoro-tibial ya hemos descrito la incongruencia de las superficies articulares de cóndilos femorales y platillos tibiales, pero entre ellos se interponen los meniscos que permiten un mayor desplazamiento del punto de contacto con movimientos relativamente pequeños entre las dos superficies articulares.

El menisco actúa en la articulación de distintas formas. Puede hacerlo como estructura ocupante de espacio incrementando de esta manera la congruencia articular al aumentar el área de contacto, lo que supone una disminución del estrés de contacto, además de limitar en cierta medida las rotaciones. Esta función es importante cuando los ligamentos cruzados han perdido su función.

Por otro lado el menisco incrementa la estabilidad articular y evita un mayor desplazamiento de las superficies óseas cuando se expone a cargas compresivas. Así, la menisectomía total o parcial reduce la capacidad de transmitir las cargas al modificar el punto de contacto y con ello los centros de rotación alterando la biomecánica y generando un deterioro articular.

### **Localización del punto de contacto.**

La movilidad del punto de contacto entre las superficies articulares puede generar la modificación del centro instantáneo del movimiento y con ello los brazos de palanca y las fuerzas musculares, así como el resto de fuerzas de que depende la articulación.

### **Ejes y ángulos de la rodilla**

Para hablar de la transmisión de fuerzas en la rodilla es necesario poder calcular esas fuerzas y por ello se requiere el conocimiento de los principales ejes del miembro inferior y los ángulos generados entre ellos.

- *Eje anatómico del fémur:* es la línea recta que se extiende desde la punta del trocánter mayor hasta el centro de la escotadura intercondílea.
- *Eje mecánico del fémur:* es la línea recta que se extiende desde el centro de la cabeza femoral hasta el centro de la escotadura intercondílea.
- *Eje anatómico tibial:* es la línea recta que se extiende desde el punto medio de las espinas tibiales hasta el centro de la mortaja tibio-peronéa.
- *Eje mecánico tibial:* este eje es coincidente con el eje anatómico tibial.
- *Eje mecánico del miembro inferior:* es la línea vertical que pasa por el centro de la cabeza femoral, centro de la rodilla y el centro de la mortaja tibio-peronéa.
- *Línea de gravedad:* es la línea que se extiende desde el centro de la segunda vértebra sacra hasta el centro de la mortaja tibio-peronéa.
- *Ángulo fémoro-tibial mecánico:* es el ángulo formado entre el eje mecánico femoral y el eje mecánico tibial. Medido por fuera suele oscilar entre 178 y 184 grados (valor medio 180°).

## INTRODUCCIÓN

- Angulo femoro-tibial anatómico: es el ángulo formado entre el eje anatómico femoral y el eje anatómico tibial. Suele tener un valor de entre 5 y 7 grados de valgo.
- Angulo femoral mecánico: es el ángulo formado entre el eje mecánico femoral y la línea tangente a los cóndilos femorales. Medido por fuera su valor medio es de 88°.
- Angulo tibial mecánico: es el ángulo formado entre el eje mecánico tibial y la línea tangente a los platillos tibiales. Medido por fuera su valor medio es de 92°.

El ángulo tibial mecánico, es útil para cuantificar el varo constitucional en una tibia sana. Cuando existe una degeneración artrósica, la línea tangente a los platillos tibiales está alterada y es difícil reconocer que parte del varo es constitucional y la que depende del deterioro, para ello se define el ***Eje epifisario tibial proximal***, que es la línea que se extiende desde el centro de las espinas tibiales al punto medio del cartílago de conjunción metafisario. Forma un ángulo constante de 90° con la tangente a los platillos tibiales independientemente del morfotipo tibial. El varo constitucional puede ser valorado por el ángulo formado entre el eje epifisario y el eje mecánico tibial.

En todas y cada unas de las actividades de la vida diaria el equilibrio de la rodilla se ve alterada por la acción de distintas fuerzas. Su resultado se valora con las llamadas desviaciones varizantes.

- Desviación varizante global: es la distancia medida en milímetros entre la línea de gravedad y el centro de la rodilla.
- Desviación varizante extrínseca: es la distancia medida en milímetros entre la línea de gravedad y el eje mecánico del miembro inferior. Se trata de un valor dinámico, ya que su valor cambia durante la marcha.
- Desviación varizante intrínseca: es la distancia medida en milímetros entre el eje mecánico del miembro inferior y el centro de la rodilla.  
Cuando el miembro inferior es normoeje esta distancia es nula y pasa por el centro de la rodilla.  
Cuando el miembro inferior es varo, el eje mecánico pasa por dentro del centro de la rodilla.  
Cuando el miembro inferior es valgo, el eje mecánico pasa por fuera del centro de la rodilla.  
Por lo tanto podemos decir que la desviación varizante intrínseca, es un reflejo de la morfología del miembro inferior.

En la posición en bipedestación en el plano frontal existe una tendencia al valgo de rodilla y pie. Esto es una situación de estabilidad puramente pasiva en la que no se requiere acción muscular para mantener el equilibrio, ya que el eje de gravedad pasa por el centro de la rodilla.



## INTRODUCCIÓN

En el apoyo monopodal el eje de gravedad se desplaza a la zona interna, por dentro del centro de la rodilla, lo que genera un equilibrio inestable, el cuerpo sufriría un varo forzado de la rodilla y se derrumbaría, por lo tanto el peso del organismo debe ser compensado por otros momentos de fuerza, que provienen de la contracción muscular del tensor de la fascia lata, gluteo mayor, vasto externo y bíceps crural. Cuanto más lejos se encuentran estos músculos del centro instantáneo de movimiento más eficaz es su función, pues se estiran antes, entran antes en acción y tienen más fuerza al aumentar el brazo de palanca.

En el plano frontal durante la marcha la rodilla sufre la fuerza de acción aplicada al pie que tiene dos componentes, uno vertical y otro horizontal que a su vez puede ser antero-posterior, medio-lateral y varo-valgo.

En el plano sagital esa fuerza de acción del suelo tiene una tendencia a la flexión de la rodilla debido al peso del cuerpo que se contrarresta con la contracción del cuádriceps que intenta alcanzar el equilibrio de la rodilla. Esta sería la respuesta a la componente vertical de la fuerza aplicada al pie. Respecto a la componente horizontal los desplazamientos en antero-posterior y medio-lateral están limitados en la rodilla normal por la acción ligamentosa, sobretudo el antero-posterior por la acción de los ligamentos cruzados. El momento de varo-valgo es capaz de generar una compresión de uno de los compartimentos de la rodilla y tensión en el contralateral. Este desplazamiento varo-valgo puede ser compensado por tres mecanismos:(para fuerza que desplaza en varo).

- **Redistribución de la fuerza de contacto al suelo:**

Ante la carga generada desde el suelo, la respuesta de compensación se puede realizar por medio del cuádriceps que aumenta la carga entre las superficies articulares y distribuye las cargas de contacto a lo largo de la articulación. Esta distribución de cargas se puede acompañar de una angulación de aproximadamente 1°.

Si aumenta la fuerza de reacción del suelo, se pone en marcha el segundo mecanismo.

- **Redistribución de la fuerza de contacto de las superficies articulares:**

La respuesta es la contracción de mayor número de grupos musculares que incrementan la respuesta de compresión articular, lo que supone un aumento de la presión de contacto con las superficies articulares, impidiendo así que se abra excesivamente el compartimento sometido a tensión. Esto impediría una angulación mayor de 1°.

Cuando el momento de angulación excede la capacidad de compensación mediante el sistema de equilibrado de aumento de la compresión articular producido por la contracción voluntaria de los músculos, o bien si la fuerza que se aplica es lo suficientemente rápida o inesperada como para que los músculos no tengan suficiente capacidad para actuar, es cuando se pone en marcha el tercero de los mecanismos.

- **Fuerzas soportadas por los ligamentos:**

La articulación sufrirá una angulación en la dirección de la fuerza aplicada y una reacción de los ligamentos contralaterales que desarrollan una fuerza en tensión, generando un momento de reacción que compensa la fuerza que genera la angulación. En esta situación se puede llegar a alcanzar una angulación de la rodilla de 3°.

Un defecto en los ligamentos o en el componente muscular estabilizador podría generar un defecto en la transmisión de la carga y con ello la alteración del correcto funcionamiento articular, lo que puede conllevar el deterioro de la articulación.

### **II.2.2.-ARTICULACIÓN FÉMORO-PATELAR.**

La rótula es un hueso sesamoideo, el más grande del organismo que forma parte del mecanismo extensor de la rodilla y que se encarga de llevar a cabo una serie de funciones como son:

1. Actúa como polea que cambia la magnitud y la dirección de las fuerzas que genera el cuádriceps.
2. Aumenta el brazo de palanca efectivo del cuádriceps.
3. Participa en la estabilización de la articulación contra la gravedad cuando la rodilla está flexionada.
4. Participa en la propulsión hacia delante de la masa corporal cuando la rodilla está extendida durante la marcha.

Además otras de las funciones que puede desempeñar la rótula es la de actuar como protector de los cóndilos femorales y la de crear un buen aspecto estético durante la flexión de la rodilla.

### **CINEMÁTICA:**

La cara posterior de la superficie articular rotuliana está dividida en varias carillas articulares que deben deslizarse en una depresión generada entre la porción anterior de los cóndilos femorales que tienen una profundidad de unos 5-6 mm y recibe el nombre de tróclea femoral.

Cuando la rodilla está en extensión completa la rótula no contacta con la superficie articular del fémur y se encuentra apoyada sobre una zona de sinovial a nivel de la porción anterior de la diáfisis femoral, inmediatamente proximal a la troclea femoral.

Durante la flexión de la rodilla la rótula realiza un recorrido en forma de “J” de unos 7 cm aproximadamente y se desplaza de arriba abajo y de fuera a dentro hasta alojarse en el espacio intercondileo. Acompañando a este movimiento y condicionado por la morfología de los cóndilos femorales, la rótula desarrolla un movimiento de báscula interna en el plano transversal.

## INTRODUCCIÓN

A medida que se va desarrollando la flexión las áreas de contacto fémoro-rotuliano varían y cambian los puntos de transmisión de cargas, alcanzando los puntos máximos de contacto en las posiciones intermedias de flexión. Así, partiendo de la extensión, es el polo inferior de la rótula el que contacta con el fémur. A los 90° de flexión el contacto se realiza en el tercio proximal de la rótula. El borde externo está en contacto desde que se inicia la flexión hasta los 90°, momento en el que entra en contacto el borde rotuliano interno. A esta porción que no contacta con el fémur de 0° a 90° se le da el nombre de **faceta impar**.

Cuando alcanzamos los 135° de flexión la rótula abandona la troclea y comienza a articular con los cóndilos femorales, lo que la obliga a rotar sobre su eje vertical comenzando la **báscula interna de la rótula**.

A partir de los 90° de flexión el tendón del cuádriceps también contacta con la superficie articular del fémur distribuyendo las cargas. En la flexo extensión el tendón rotuliano y el tendón del cuádriceps modifican su posición, así, en la extensión, el tendón rotuliano está dirigido hacia delante en relación con el eje tibial y a medida que aumenta la flexión, el ángulo entre el tendón rotuliano y la tibia disminuye hasta alcanzar los 75 grados de flexión momento en el que el tendón rotuliano se dirige hacia atrás. Sin embargo el eje entre rótula y tendón rotuliano prácticamente no se modifica durante la flexión.

En cuanto al tendón del cuádriceps de 0° a 65° se produce una pequeña disminución del ángulo entre el tendón del cuádriceps y el eje del fémur. A partir de los 65° el tendón del cuádriceps comienza a girar sobre los cóndilos femorales, cambiando la dirección del tendón y modificando el ángulo con el eje femoral de menos de 0° a los 65° de flexión, hasta los - 40° a los 120° de flexión.

## **CINÉTICA:**

La mecánica de la articulación fémoro-rotuliana tiene como su principal objetivo el cambio de dirección de las fuerzas del cuádriceps cuando pasan sobre la articulación de la rodilla antes de ser aplicadas a la tibia por el tendón rotuliano.

La rótula está influenciada por tres fuerzas coplanares:

1. Tracción del cuádriceps.
2. Tracción del tendón rotuliano
3. Fuerza neta de compresión en las superficies de la articulación fémoro-rotuliana.

Por otro lado encontramos la fuerza de reacción del fémur contra la rótula que puede alcanzar valores de hasta cuatro a cinco veces el peso corporal.

Las cargas que atraviesan la articulación fémoro-patelar están directamente relacionadas con la fuerza generada por el aparato extensor.

En la rodilla en extensión la rótula no ejerce ninguna presión sobre el fémur y puede desplazarse lateralmente con facilidad.

A medida que se va desarrollando la flexión, se modifica la distancia entre el eje de gravedad o fuerza que ejerce el peso del organismo y la rodilla. Esto genera una modificación del brazo de palanca del cuádriceps que debe aumentar la fuerza de contracción del cuádriceps para mantener el equilibrio y evitar la caída del cuerpo en flexión.

Si aumenta la fuerza de contracción, genera un aumento de la fuerza de reacción articular y con ello un aumento de la fuerza de compresión de las superficies articulares y así, también aumenta la presión soportada por el cartílago.

Cualquier alteración a nivel de la anatomía puede alterar el movimiento, los ejes de fuerza y aumentar las cargas sobre el cartílago pudiendo generar el deterioro de la articulación.

## **II.3.- ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA**

La artroplastia de rodilla se ha convertido progresivamente en una de las cirugías más habituales, los buenos resultados obtenidos no solo dependen de una progresiva mejora de los diseños e instrumentaciones, sino también dependen de un aprendizaje y familiarización con los instrumentales y la técnica quirúrgica.[11, 38-41]

Cada día son más los pacientes candidatos a una cirugía de este tipo ya que el aumento de la esperanza de vida está generando un grupo de “ancianos activos” es decir que cada vez los pacientes que se operan tienen más edad pero conservan una buena calidad de vida, lo que les impulsa a solicitar esta cirugía y al cirujano le obliga a modificar las indicaciones de la misma.[42, 43]

Además el desarrollo técnico está mejorando el instrumental para responder a los requerimientos de los pacientes, así, la estética de la cirugía ha propiciado el desarrollo de instrumental para realizar menores abordajes, las necesidades de recuperación precoz han propiciado la aparición de técnicas dañar lo menos posible el aparato extensor. [44-46]

Cada día los requerimientos son mayores, la técnica evoluciona más y el cirujano debe estar a la altura para poder responder a todo ello.

### **II.3.1.-INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.** [38-41, 44-47]

#### **Indicaciones:**

La indicación de una artroplastia total de rodilla se debe basar en tres parámetros fundamentales:

1. Dolor persistente no controlable con medicación.
2. Deformidades axiales y limitación de la movilidad
3. Deterioro funcional

Estos tres puntos son el resultado de algunas patologías del aparato locomotor que tiene como final la destrucción articular. Las causas más comunes para la destrucción de la rodilla son:

- **Artritis reumatoide y cuadros inflamatorios con afectación articular.**

Los procesos reumáticos de origen autoinmune generan cuadros de reacción inflamatoria a nivel de la sinovial de la rodilla, propiciando la hipertrofia de la misma y el desarrollo de un tejido fibroso destructivo de la articulación “pannus”. Además la sinovial inflamada, libera de células inflamatorias en el líquido sinovial que centran su acción sobre el cartílago articular mediante enzimas lisosómicas y colagenasas, propiciando la destrucción del mismo, la exposición del hueso subcondral. Su acción suele ser más generalizada y rápida que la de la artrosis y además sobre ella también actúan factores mecánicos.[48]

- **Osteonecrosis**

Generalmente se debe a defectos de tipo vascular a nivel de los cóndilos femorales que generan una destrucción de la estructura ósea y el progresivo deterioro del cartílago que lo recubre.[49]

- **Gonartrosis** (primaria o secundaria.)

Tal vez sea la causa más frecuente de destrucción articular de la rodilla. En ambos casos primaria o secundaria, es el resultado de una alteración de la biomecánica generado por la disminución de la superficies de contacto, por la destrucción o extirpación de un menisco, por la inestabilidad de la rodilla debido a lesiones ligamentosas, por deformidades constitucionales en varo en valgo o por defectos articulares tras la consolidación de fracturas. En cualquier caso, la modificación de la mecánica articular conlleva una modificación en la transmisión de las cargas y un mayor estrés en las superficies articulares lo que genera el progresivo deterioro del cartílago articular. El deterioro del cartílago supone que queden expuestas a la carga, superficies de hueso que se van a ir deteriorando paulatinamente, con la aparición de los signos típicos de la gonartrosis como son la geodas subcondrales. En segundo lugar, el hueso se ve obligado a adaptarse a una nueva situación mecánica, generando hueso neoformado con el fin de aumentar las superficies de contacto, apareciendo los osteofitos, como otro signo típico de la artrosis.[40, 49, 50]

Tanto en la artritis como en la artrosis el suceso patológico fundamental es la destrucción primero del cartílago y luego del hueso. Si esa destrucción es asimétrica puede generar una alineación viciosa de la extremidad y esto a su vez modificar los ejes de fuerza y con ello perpetuar el deterioro progresivo de la articulación generando así un círculo vicioso.

Por otra parte también se produce un deterioro del sistema músculo-tendinoso que presentan contracciones y adherencias que mantienen los huesos en una posición de deformidad y limitan la movilidad

### **Factores que condicionan la cirugía de la rodilla:**

- **Genético:** La calidad ósea, la respuesta del hueso a las agresiones y la posibilidad de desarrollar una degeneración articular artrósica u otras patologías a nivel articular, están determinadas en nuestro código genético. Junto a los condicionantes de base tenemos que hablar de la existencia de otros factores de tipo ambiental que pueden favorecer o propiciar las patologías articulares.[51]
- **Sexo:** Existe un claro predominio en la mujer tanto de los cuadros de degeneración artrósica de la rodilla, como de los cuadros debidos a procesos reumatológicos. Por otro lado sabemos que el varón es más activo que la mujer lo que supone que los requerimientos para la prótesis serán mayores en este que en la mujer.[52]
- **Edad:** Cada vez la esperanza de vida es mayor y la calidad de vida es mejor a edades avanzadas lo que está aumentando el número de pacientes subsidiarios de una artroplastia de rodilla. Por otro lado la prótesis tiene una vida media más o menos larga, esto hay que tenerlo en cuenta ante la posible necesidad de un recambio protésico y el plantear tratamientos alternativos a la artroplastia para ganar tiempo siempre que sea posible.[42, 43]
- **Peso:** La obesidad genera un aumento de los requerimientos mecánicos y somete a los componentes protésicos a un mayor estrés y con ello favorece el deterioro y la movilización de los mismos. El exceso de peso puede ser considerado como una contraindicación relativa. De forma previa a la intervención es aconsejable y necesario la pérdida de peso mediante tratamiento dietético o médico si fuera preciso.[53-55]
- **Grado de actividad:** A mayor grado de actividad, la articulación esta sometida a mayores sollicitaciones mecánicas, y por lo tanto más temprano se puede desarrollar el deterioro u aflojamiento de la misma. Esto es importante tenerlo en cuenta en el caso de pacientes “jóvenes”, exponerles los posibles riesgos a los que están sometidos. En cualquier caso es aconsejable retrasar la artroplastia hasta el final de la vida laboral del paciente siempre que sea posible o el buscar otros tratamientos alternativos.[53-55]

### **Contraindicaciones:**

Las condiciones que contraindican una cirugía protésica de rodilla tiene un denominador común que es la viabilidad final de la prótesis, bien por suponer un riesgo para el paciente o bien por no poder alcanzar el objetivo final de la artroplastia, el movimiento. Dentro de las contraindicaciones encontramos:

- **Estado general:** Ante toda cirugía se debe hacer una valoración riesgo-beneficio. La presencia de patologías graves de origen cardiaco, respiratorio o cualquier otra patología que suponga un riesgo añadido para el paciente hay que tenerlas en cuenta a la hora de plantear una artroplastia de rodilla ya que es una cirugía de envergadura que puede complicar esas patologías previas. El paciente debe estar informado y conocer los riesgos a los que se somete.

- **Patología vascular:**

**Arterial:** Ante la sospecha de una insuficiencia arterial crónica deben desarrollarse los estudios vasculares necesarios con el fin de descartarla antes de indicar la cirugía. El despegamiento de las partes blandas puede suponer un importante trastorno para la circulación colateral que está supliendo el defecto vascular arterial y poner en peligro la viabilidad no solo de la extremidad sino también del paciente.

**Venosa:** La presencia de un cuadro de insuficiencia venosa crónica “ varices”, no supone una contraindicación para la artroplastia de rodilla, pero si existen signos de una afectación del sistema profundo de retorno venoso debemos considerarlo como una contraindicación absoluta.

- **Estado de las partes blandas:** El estado del material con el que tenemos que trabajar es importante. La presencia de cicatrices previas puede condicionar el abordaje de la rodilla. La existencia de quemaduras o retracciones severas de la piel o partes blandas, puede suponer la contraindicación de la intervención, ya que el posterior cierre de la herida quirúrgica puede resultar imposible o bien la incisión supondría un elevado riesgo de necrosis lo que puede conllevar la amputación.
- **Déficit del aparato extensor:** La existencia de una aparato extensor incompetente o la debilidad muscular del mismo suponen una imposibilidad para desarrollar el movimiento de la prótesis por lo tanto se considerará como una contraindicación.
- **Genu recurvatum secundario a parálisis.**
- **Artodesis:** Ante una artrodesis sólida, indolora y en posición funcional nunca se debe intentar realizar una artroplastia.
- **Artropatía neuropática:** La propiocepción de una articulación neuropática esta deteriorada y la recuperación posterior y la movilidad de una artroplastia sobre ella no esta clara por lo tanto puede ser considerada como una contraindicación.
- **Infección activa:** La presencia de una infección a nivel local es una contraindicación absoluta para la artroplastia. La presencia de un foco infeccioso distante a la rodilla supone un riesgo de diseminación hematógena lo que se considera como una contraindicación relativa, hay que esperar a que ceda el cuadro, se normalicen las analíticas y establecer una profilaxis preoperatoria.

### **II.3.2.- DESARROLLO HISTÓRICO DE LA PRÓTESIS DE RODILLA** [56]

La artroplastia de rodilla tiene su origen en la necesidad de disminuir el dolor del paciente, recuperar la funcionalidad de la articulación y corregir la deformidad existente.

- **Prótesis de Interposición:**

Tienen un concepto básico que es mejorar la función articular de la rodilla mediante la modificación de las superficies articulares.

A finales del siglo XIX Verneuil intentó reconstruir la superficie articular mediante la interposición de los propios tejidos blandos circundantes a la articulación. Más adelante se emplearon otros materiales como nylon, vejiga de cerdo, fascia lata y la bursa prerotuliana, pero los resultados fueron decepcionantes.

Pocos años después Fergusón planteó como solución la resección de toda la articulación, lo que suponía la movilidad y el contacto de las superficies subcondrales. A mayor resección ósea se alcanzaba una mayor movilidad pero a su vez también aumentaba la inestabilidad de la articulación. Por otro lado si la resección era escasa podía dar lugar a fusiones espontáneas. En conclusión los resultados eran muy pobres.

La evolución técnica viajaba emparejada con los requerimientos que surgían de los pobres resultados obtenidos con la interposición de superficies dando lugar a las ***prótesis de recubrimiento***.

- **Prótesis de Recubrimiento:**

A mitad del siglo XX MacIntosh plantea una hemiarthroplastia para deformidades dolorosas en varo o en valgo mediante la sustitución de la meseta tibial del lado afecto por un inserto acrílico con el que conseguía corregir la deformidad, reestablece la estabilidad y alivia el dolor.

Más adelante McKeever emplea una técnica similar a la anterior pero en este caso utiliza un inserto metálico.

Finalmente Gunstón realiza la sustitución de los dos cóndilos y las dos mesetas tibiales fijando los componentes con cemento acrílico, siendo este el paso definitivo para el desarrollo de las ***Prótesis de sustitución de superficies***.

Paralelo a este desarrollo de sistemas que modifican las superficies articulares también se desarrollaron otros sistemas como las prótesis de bisagra, que aun en la actualidad tiene su función aunque sin duda alguna el sistema más importante es la sustitución de superficies.



- **Prótesis de Sustitución de Superficies:**

Estos sistemas protésicos tienen una serie de requerimientos para su diseño establecidas por Freeman en 1973:

1. Las superficies sobre las que deben asentar los componentes deben ser hueso plano trabecular con una resección menor que para la de una artrodesis.
2. El fémur y la tibia deben ser lo suficientemente congruentes como para no transmitir las fuerzas al límite prótesis-hueso, disminuir el roce entre los componentes, limitación progresiva de los movimientos es decir que no se llegue a alcanzar una hiperextensión brusca, y que los componentes estén ajustados al hueso con el fin de un correcto reparto de las cargas.
3. Evitar la producción de detritus por la fricción de los componentes metal-plástico.
4. Emplear componentes compactos, evitando relieves, vástagos y cemento intramedular con el fin de disminuir los riesgos de infección.
5. Empleo de una sistemática de inserción “simple” y lo más reproducible posible además de que exista una solución de rescate en caso de fracaso.
6. Alcanzar como objetivo funcional la extensión completa y una flexión de al menos 90°, presentando cierta libertad de rotación y una correcta estabilidad conferida por el equilibrio de las partes blandas.

Como punto en discordia entonces y ahora encontramos la actuación sobre los ligamentos cruzados de la rodilla y en especial sobre el ligamento cruzado posterior.

### **II.3.3.- SISTEMAS PROTÉSICOS.**

En la actualidad son dos los sistemas protésicos que se emplean: Los sistemas de sustitución de superficies y las prótesis de charnela.

#### **SUSTITUCIÓN DE SUPERFICIES:**

Son aquellas que precisan de una preparación de las superficies óseas para aceptar los componentes protésicos que van a actuar como articulación. Dentro de ellas podemos encontrar:

##### **Diseños Unicondilares:** [57]

Es la sustitución de un único compartimento de la articulación. Está compuesto por un componente tibial, un componente femoral y una superficie articular de polietileno. Su principal condicionante es que requiere el buen estado de los compartimentos restantes, ligamentos competentes y un buen eje mecánico del miembro inferior.

Estaría indicada en pacientes de mediana edad, con buena movilidad articular y signos de degeneración artrósica de un único compartimento y en los que está sobrepasada la indicación de la osteotomía correctora.

Además de la más rápida recuperación del paciente, la ventaja que presenta es que al conservar los ligamentos cruzados consigue que la biomecánica articular este menos alterada.

Su principal problema son los requerimientos técnicos, ya que precisa de un aprendizaje progresivo lo que hace que el número de cirujanos que la emplean todavía no es muy numeroso aunque paulatinamente van en aumento.

### **Diseños Bicondilares:**

Se entiende por prótesis bicondilar o prótesis condilar total aquella en la que se realiza la sustitución completa de las superficies articulares de fémur y tibia . Cuando nos referimos a artroplastia total de rodilla nos referimos a este tipo de sustitución sin que sea necesaria la sustitución de la superficie rotuliana tema que todavía hoy está en debate.

- **Características de los implantes:** [58]

En la artroplastia total de rodilla se emplean de forma habitual un componente femoral y un componente tibial metálicos entre los que se interpone un polietileno plano o conformado a la forma del componente femoral. Además el componente rotuliano aunque suele ser plástico, también puede ser metálico puede ser metálico.

### ***Componente femoral:***

Están formados por una aleación metálica de Cromo-Cobalto, aunque esta composición puede ser variable apareciendo otros componentes como Aluminio Vanadio, Molibdeno, Níquel...

Su principal característica es su conformación anatómica, reproducen parcialmente la anatomía del fémur, son derecho e izquierdo, permiten reproducir el desplazamiento normal de la rótula, en sentido medio-lateral, durante la flexo-extensión de la rodilla.

Presentan radios de curvatura diferentes en el cóndilo interno que en el externo con el fin de reproducir el movimiento de rotación axial durante la fase de rodamiento. Este movimiento de rotación axial del fémur sobre la tibia permite aproximarse al funcionalismo de la rodilla anatómicamente normal. Están conformados de forma independiente para los casos con conservación del ligamento cruzado posterior y para aquellos en los que se ha seccionado.

Los componentes deben adaptarse con precisión a los contornos de las superficies de resección ósea con el fin de incrementar tanto la aposición del implante como su fijación ósea. Su superficie articular debe estar pulida con el fin de evitar la erosión del polietileno.

### ***Componente tibial:***

Su importancia es mucho menor que la del componente femoral. En la mayor parte de los sistemas protésicos este componente es un platillo metálico, plano con distintos sistemas de fijación al hueso (vástagos, tetones, tornillos ...) su principal misión es la de recibir el inserto plástico y contenerlo en su posición.

### ***Polietileno articular.***

Es la superficie articular, desarrollada en polietileno de peso molecular ultra alto. Con el fin de adaptarse a la geometría de los cóndilos del componente femoral de la prótesis, la superficie del polietileno está excavada en los planos frontal y sagital.

La superficie del polietileno condiciona su desgaste, así, si es totalmente plano soporta más fuerzas de cizallamiento, mientras que cuanto más conformado es la transmisión de fuerzas es más efectiva. La conformación del polietileno confiere cierto grado de estabilidad intrínseca a la prótesis. El empleo de polietilenos móviles ha reducido el desgaste de los mismos.

Habitualmente los polietilenos están diseñados para los sistemas en los que se conserva el cruzado posterior y para aquellos en los que se sacrifica, en este caso el polietileno presenta una proyección vertical que estabiliza el desplazamiento anteroposterior de fémur y tibia.

El estrés de contacto en el polietileno se ha relacionado asimismo con el grosor del mismo recomendándose la utilización del mayor grosor posible de polietileno con el fin de evitar la producción de picos importantes de estrés.

Para obtener un polietileno de alta calidad se debe emplear un proceso de producción que asegure tanto la consolidación de los copos de polietileno como las características uniformes del material.

La aparición de polietilenos con cadenas entrecruzadas supone un gran avance ya que no solo se reduce el desgaste al disminuir el coeficiente de fricción sino que mejora la plasticidad y capacidad para deformarse del mismo.

Además se deben tomar las precauciones necesarias en el momento de embalar el producto una vez acabado con el fin de protegerlo frente a la oxidación, lo que puede afectar de manera notable su resistencia al desgaste.

### ***Componente rotuliano:***

Imita la forma de la hendidura troclear del componente femoral en los segmentos correspondientes a una flexión media y pronunciada. Su superficie de contacto puede ser metálica o lo más frecuente de polietileno.

- **Sistemas de fijación de los componentes**

La sujeción de los distintos componentes de la prótesis al hueso debe ser lo suficientemente firme para evitar su movilización ante el estrés al que está sometido.

La fijación de los componentes al hueso puede hacerse mediante el empleo o no de cemento.

### ***1. Prótesis No Cementadas:***

El empleo de sistemas no cementados está indicado en pacientes jóvenes, generalmente por debajo de los 70 años de edad con mayor expectativa de vida.

Una condición básica para su empleo es la necesidad de una calidad ósea óptima y una competencia completa del ligamento cruzado posterior.

Con el fin de favorecer la osteointegración, las superficies de contacto de estos componentes suele ser o bien porosas o bien están recubiertas de hidroxiapatita.

El sistema de encaje en el fémur se realiza mediante press-fit sobre las superficies esponjosas generadas al realizar las osteotomías de regularización siendo un encaje fuerte y una esponjosa de calidad como para conseguir la integración, mientras que la tibia es un hueso plano y habitualmente su esponjosa no tiene la calidad suficiente ya que aparecen zonas de esclerosis lo que dificulta la osteointegración.

Esta dificultad de fijación a la tibia hace que sea necesaria la presencia de distintos sistemas de anclaje que le confieran una mayor estabilidad como el empleo de tetones, tornillos o vástagos.

### ***2. Prótesis Cementadas:***

La artroplastia de rodilla es una cirugía que habitualmente se hace en personas de una edad avanzada en las que la calidad ósea no es buena o bien el hueso está degenerado por la evolución de la patología de base o por la existencia de importantes deformidades en el eje.

Ante todas estas situaciones se opta por la fijación de los componentes protésicos a un hueso de baja calidad mediante el empleo de Poli-Metil-Meta-Acrilato, un cemento acrílico que permite una potente fijación.

Es importante el crear una capa homogénea de cemento y evitar un excedente del mismo ya que los restos de cemento pueden desprenderse de su fijación y generar partículas que pueden comprometer la viabilidad de la artroplastia.

- **Estabilidad del implante:**

#### ***1. Prótesis anatómicas o con conservación del LCP:***

Es aquel sistema protésico en el que el implante no presenta estabilidad en sí mismo y precisa de la integridad del ligamento cruzado posterior a nivel de sus inserciones tibial y femoral, lo que condiciona el nivel de la osteotomía, requiere la competencia de los ligamentos colaterales y un buen equilibrio muscular y la ausencia de deformidades fijas en flexión

Los sistemas protésicos que conservan el LCP en su diseño buscan el aumento de la tensión del mismo con el fin de ganar movilidad, mientras que aquellos que lo sacrifican, lo sustituyen por una prominencia tibial intercondílea que al articular con el fémur aumenta el balanceo posterior. [11]

La conservación del LCP no requiere una excesiva complejidad técnica. Aunque el LCP este presente puede presentar un importante deterioro histológico, lo que puede alterar su función

### ***2. Prótesis póstero-estabilizadas:***

Está indicada cuando existan importantes deformidades en varo o valgo que precisen de la liberación de las estructuras laterales o mediales, ya que la prótesis póstero-estabilizada confiere mayor estabilidad medio-lateral.

Además en los casos de valgo marcado en los que es necesario liberar del fémur el ligamento lateral externo y el tendón poplíteo también está indicado el empleo de una prótesis póstero-estabilizada así como cuando es necesario corregir una importante deformidad fija en flexión o déficit de extensión en la que es preciso resecar el LCP.

También está indicada en los casos de una inestabilidad posterior previa por ausencia o incompetencia de las estructuras póstero-laterales y en los casos en los que se ha realizado una cirugía previa como osteotomías tibiales, transposiciones o adelantamientos de la tuberosidad tibial.[19, 59-67]

Los diseños de las prótesis que sacrifican el cruzado posterior lo sustituyen por una proyección vertical de la superficie articular que le confiere la estabilidad antero-posterior además de guiar los movimientos de deslizamiento de “roll back”[11]

### ***3. Elección del sistema protésico:***

La conservación o no del ligamento cruzado posterior (LPS) continúa siendo uno de los principales temas de discusión en la artroplastia de rodilla. Son muchos los estudios que han versado sobre esta materia, presentando resultados muy variados y dividiendo en dos grupos a los investigadores, los defensores a ultranza de la conservación del LCP y aquellos que defienden su sacrificio, todos ellos presentando buenos resultados.[1-27] Para valorar ambas opciones quirúrgicas es necesario repasar la cinemática de la rodilla y las explicaciones que pueden ofrecerse sobre la conveniencia de conservar o seccional el LCP

El principal movimiento de la rodilla es la flexión, en la que intervienen tres componentes como son el balanceo que predomina durante los primeros 20° á 30° para después dejar paso al el deslizamiento de los cóndilos femorales sobre los platillos tibiales. [29, 34]

El eje de rotación de la rodilla se encuentra sobre el cóndilo medial y a medida que se progresa en la flexión se va generando una rotación interna de la rodilla de unos 20° que permite alcanzar hasta los 140° de flexión. El diseño protésico debe tener en cuenta estos movimientos y esas libertades rotatorias ya que de lo contrario supondría un aumento del estrés en la interfase hueso-implante.[29, 34]

## INTRODUCCIÓN

La estabilidad de la rodilla reside en el sustento de músculos, ligamentos, cápsula y superficies articulares. Todas estas estructuras confieren a la rodilla estabilidad pero presentan cierto grado de laxitud lo que es empleado por la articulación para soportar la carga de forma que atenúa las fuerzas sobre las superficies articulares y las transfiere a los ligamentos y músculos de sostén.[29, 34]

La traslación medio-lateral de la articulación es soportada por la eminencia intercondílea, mientras que en la contención antero-posterior intervienen activamente los ligamentos cruzados tanto anterior como posterior. Durante las actividades de la vida cotidiana es el LCP el que debe soportar mayores exigencias, así, el diseño de la prótesis debe ser capaz de contrarrestar estas fuerzas mediante un diseño congruente o bien mediante la sustitución de la función del LCP por otra estructura capaz de suplir su misión.[29, 34]

Durante la deambulación se produce un movimiento de varo-valgo que debe ser mantenido por los ligamentos colaterales que estarán ayudados por la presencia de los ligamentos cruzados por lo tanto sería importante la conservación de uno o de los dos. El LCP esta considerado como estabilizador secundario de la traslación en varo-valgo de la articulación de la rodilla.[29, 34]

El ligamento cruzado posterior desarrolla una fuerza de tensión durante la flexión de la rodilla que se encarga de gobernar el balanceo posterior del fémur y aumentando el momento de palanca del cuádriceps, permitiendo mayor flexión. [1, 29, 34]

Los sistemas protésicos que conservan el LCP en su diseño buscan el aumento de la tensión del mismo con el fin de ganar movilidad, mientras que aquellos que lo sacrifican, lo sustituyen por una prominencia tibial intercondílea que al articular con el fémur aumenta el balanceo posterior. [11]

La conservación del LCP no requiere una excesiva complejidad técnica. Pese a que en muchos casos el LCP aparece integro, el planteamiento debe ser si histológicamente presenta esa integridad y esta capacitado para desarrollar su función con normalidad.

La conservación del mismo, teóricamente, debe permitir una mayor amplitud de movimiento en la flexión, ya que mantiene un balanceo posterior del fémur más normal.[1, 14, 19, 50, 68-70] Sin embargo los partidarios de su sacrificio argumentan que con los nuevos diseños se conserva la amplitud de movilidad que se presenta en los casos de conservación del LCP, pero hay incluso quien se atreve a decir que la amplitud de movimiento puede ser aumentada con la sección del LCP, en relación con que la altura de la interlinea articular no es tan importante después de la sección del LCP.[71]

Durante la flexión se produce un movimiento de “Roll Back” o balanceo posterior del fémur que genera una mayor presión del cóndilo lateral sobre el platillo tibial y provocando así una rotación interna de la tibia que puede modificar el brazo de palanca del cuádriceps hasta en 30° y así conseguir una mejor flexión.

## INTRODUCCIÓN

En esta fase es el LCP el encargado de gobernar ese balanceo y por lo tanto es de suponer que la conservación del mismo puede generar una movilidad similar a la normal mientras que no ocurriría lo mismo en aquellas prótesis que seccionan el LCP.

A pesar de esto hay autores que defienden que el mecanismo de vástago-leva en los diseños de sustitución contribuye a una movilidad más definida y limitada en los desplazamientos, que puede conseguir mejores resultados que con la conservación del LCP.[8, 71, 72]

Como ya se ha dicho antes el LCP es el ligamento más fuerte de la rodilla y el encargado de limitar el desplazamiento posterior de la tibia respecto al fémur, función que sigue cumpliendo tras la artroplastia con conservación del mismo.

A su vez, también actúa como estabilizador secundario de la rodilla en los movimientos forzados en varo o valgo[29, 34, 73]. Los partidarios de su sección opinan que el LCP solo mantendrá esta función después de la artroplastia siempre y cuando se reestablezca una correcta tensión del mismo, así como una estructura no degenerada y sus propiedades biomecánicas intactas.[73, 74]

También se ha determinado que el LCP juega un importante papel en la propiocepción de la rodilla, lo que supone su participación en la movilidad de la misma y en los resultados posteriores a la cirugía, de ahí, la importancia de su conservación según unos autores, mientras que otros, hablan de la degeneración del mismo como ocurre especialmente en la artritis reumatoide, o bien como resultado iatrógeno de la cirugía o de la edad que lleva emparejado la degeneración global de la rodilla, lo que supone la pérdida de la sensación propioceptiva y por lo tanto justifica el sacrificio del LCP.[63, 69, 75-82]

Otros autores defienden que el LCP esta degenerado y no cumple su función propioceptiva de la que se encargan los músculos y cápsula articular que al ser modificad su estabilidad y tensión con la artroplastia presentan una mejoría de la sensación y por lo tanto hacen que se pueda prescindir del LCP.[78, 83]

Tanto los partidarios de la conservación como de la sección del LCP son conscientes de la función que este desempeña en la absorción de las cargas lo que puede ayudar a aliviar el estrés que va a ser transmitido a la interfase entre el implante y el hueso.

Así, la sección del LCP puede suponer una alteración en la cinemática de la rodilla que provoque un aumento de la carga y por lo tanto un mayor estrés sobre las interfases de la prótesis. [80]

Pero ¿se puede evitar esta situación si se conserva el LCP?. Según los partidarios del sacrificio del LCP no solo depende de la preservación del mismo sino de sus características estructurales y de si se ha conseguido conservar una adecuada tensión, ya que un ligamento demasiado tenso puede limitar el grado de flexión máxima y aumentar el estrés de la interfase al modificar la traslación posterior del fémur. [73, 74]

Por otro lado un LCP sin la suficiente tensión presentaría una alteración de la traslación posterior así como una déficit en la estabilidad tanto antero-posterior como en

el varo valgo lo que supondría una incorrecta distribución de las cargas sobre la interfase.[7, 84]

El desgaste de las superficies de polietileno es otro de los aspectos a valorar ya que la sustitución del LCP permite el implante de una superficie de polietileno más concordante, lo que supone que la presencia de una mayor área de contacto disminuye las cargas en cada punto de apoyo al repartirse en mayor superficie por lo tanto se puede estimar que reduce el desgaste del plástico.[7, 84]

Otros autores defienden que el déficit del LCP genera un inestabilidad antero-posterior que puede aumentar las fuerzas de compresión sobre el polietileno y por lo tanto su desgaste. También el aumento de la congruencia que aparece en los sistemas que conservan el LCP puede generar mayor desgaste del polietileno.[7, 84]

A favor de la sección del LCP podemos decir el corte tibial no esta tan limitado como en el caso de su conservación corte tibial lo que permite la colocación del componente tibial en un hueso huésped más fuerte. Por otro lado la técnica quirúrgica es ligeramente más sencilla lo que puede ser empleado a la hora de corregir articulaciones con deformidades importantes.

Podemos decir que existe una importante diversidad de criterios y que todavía hoy este es un tema en el que existe una importante controversia, ya que son muchos los estudios que encuentran diferencias entre los sistemas que conservan el LCP y los que lo sacrifican y sustituyen por un mecanismo alternativo, pero en la mayoría de los casos estas diferencias no son significativas y por lo tanto persisten ciertas dudas sobre la elección de los sistemas de sustitución.[1-27]

### **Sustitución Rotuliana:**

La sustitución de la patela puede realizarse en el ámbito de la artroplastia unicompartmental o en el de la artroplastia total.

### **Prótesis Fémoro-patelar:**

Es la sustitución de la troclea femoral por un componente metálico y la sustitución de la porción articular de la rótula por una superficie de polietileno. Su única indicación es la artrosis femoropatelar aislada con integridad del resto de compartimentos. Sus resultados son muy variables según las series.

### **Sustitución de la rótula en la PTR:**

La sustitución del componente rotuliano es un tema en discusión y en el que no se han definido criterios claros. Se sabe que la colocación de la patela prolonga el tiempo quirúrgico y aumenta la morbilidad.

De forma general podemos decir que la sustitución de la patela estaría indicada en los casos de artritis reumatoide y otras enfermedades inflamatorias, en los casos de gran degeneración artrósica y en aquellos en los que la corrección de la deformidad genere una tendencia a la subluxación de la rótula.



## **PRÓTESIS DE DISEÑO CONSTREÑIDO:**

### **Prótesis Constreñidas:**

Se consigue una mayor estabilización mediante el aumento de la congruencia fémoro-tibial y aumentando el tamaño del cajetín femoral para recibir un pivote tibial más alto. Su funcionamiento se puede explicar a partir de las prótesis pósterio estabilizadas.

Presentan cierto grado de libertad de movimientos, tanto en el plano antero-posterior como en el varo-valgo e incluso cierto grado de rotaciones mientras la superficie metálica desliza sobre el polietileno.

Es el sistema protésico empleado habitualmente en las revisiones y en muchas ocasiones su colocación requiere el empleo de suplementos protésicos o de injerto óseo.

### **Prótesis de Charnela:**

Es un sistema protésico en el que el componente femoral y el tibial quedan unidos por un sistema de bisagra con lo cual solo presentan un grado de libertad de movimientos, la flexo-extensión y por lo tanto al impedir el resto de movimientos suponen el grado máximo de estabilidad. Actualmente su empleo está reducido a la sustitución articular en patología tumoral.

## **II.3.4.- MANEJO DEL PACIENTE**

### **II.3.4.1.- MANEJO PREOPERATORIO:**

#### **CONSULTA PREOPERATORIA:**

Lo más importante en el paciente candidato a una artroplastia total de rodilla es orientar la anamnesis para determinar el grado de incapacidad que presenta sumado a una completa exploración física.

Para orientar la anamnesis puede ser útil el empleo de formularios protocolizados. Uno de ellos es el de la *Knee Society (Knee Society Scoring System)*[85]. El K.S.S.S. incluye una valoración clínica y otra funcional. La valoración clínica consta de 100 puntos en los que se valora el dolor (50 puntos), la movilidad (25 puntos), la estabilidad antero-posterior (10 puntos) y la estabilidad medio-lateral (15 puntos). En la valoración funcional, se mide la capacidad del paciente para caminar (50 puntos) y subir escaleras (50 puntos) La aplicación de este protocolo permite puntuar de manera sencilla el estado articular del paciente, lo que resulta útil a la hora de realizar el seguimiento de la evolución del implante y compararlo con el mismo en distintos controles. Otros sistemas de puntuación bastante extendidos son el del *Hospital for Special Surgery* y el de la *British Orthopaedic Association*.

Al realizar la exploración física hay varios aspectos en los que se debe poner una especial atención con el fin de reconocer posibles riesgos o dificultades a la hora de llevar a cabo la artroplastia. Entre estos destacan:

### **1. DEFECTOS VASCULARES.**

Lo primero a tener en cuenta es la presencia de un adecuado flujo arterial distal representada por unos pulsos tibiales y pedios adecuados. Es necesario descartar que la sintomatología del paciente no esté enmascarando una insuficiencia arterial. En muchas ocasiones y a pesar de un buen flujo arterial, la necesidad de despegar las partes blandas para corregir las deformidades, puede suponer un daño a la circulación colateral que puede ser un serio problema en aquellos pacientes que presentan un compromiso de los troncos principales compensado por esta circulación colateral. Ante cualquier duda en este sentido se deberá completar el estudio mediante ultrasonometría de los flujos arteriales.

La existencia de varices en la circulación venosa no contraindica la cirugía, aunque si se deben extremar las medidas profilácticas de la trombosis venosa. Cualquier tipo de patología asociada al éstasis venoso que comprometa el estado de la piel es justificación suficiente para demorar la intervención hasta restituir la integridad de la piel.

### **2. EXPLORACIÓN CUTÁNEA.**

El estado de la piel es una de los puntos a tener en cuenta a la hora de planificar la cirugía, la presencia de zonas de piel deteriorada, cicatrices o quemaduras son un condicionante de la vía de abordaje ya que supone un aumento del riesgo de necrosis cutánea postquirúrgica que puede resultar dramática.

### **3. EXPLORACIÓN DE LA CADERA.**

El dolor de rodilla puede ser el resultado de una afectación de la articulación coxo-femoral, por lo tanto siempre hay que tener en cuenta no solo la patología de la rodilla sino también de la cadera de ese lado. En caso de coexistir coxartrosis y gonartrosis con indicación quirúrgica, se recomienda iniciar los procedimientos quirúrgicos por la cadera, ya que se necesita un buen arco de movilidad de la cadera para realizar la artroplastia de rodilla y su ulterior rehabilitación.

Una situación especial es la presencia de una artrodesis o anquilosis de la cadera de un paciente con gonartrosis, lo que supondría una contraindicación para la artroplastia. Ante esta situación se plantean dos posibilidades, el realizar una artroplastia de la cadera fusionada de forma previa a la artroplastia de rodilla o bien la colocación de una prótesis de rodilla, sin actuar sobre la cadera fusionada. En ambos casos los resultados son inciertos ya que el estado muscular y la necesidad de adaptar las técnicas quirúrgicas pueden dificultar la funcionalidad de la rodilla intervenida.

### **ESTUDIO RADIOGRÁFICO:**

Para la planificación preoperatoria de la PTR, resulta imprescindible partir de un estudio radiográfico de calidad. Errores en la técnica radiográfica pueden conducir a errores en la indicación de un determinado procedimiento o a la realización de la intervención sobre parámetros erróneos.

#### **Proyecciones**

Las proyecciones radiográficas necesarias para planificar una PTR son:

ANTERO-POSTERIOR Y LATERAL DE RODILLA: resulta de especial interés conseguir una proyección lateral estricta (con ambos cóndilos perfectamente superpuestos), en la que poder valorar la articulación fémoro-patelar, la altura de la rótula y prever el tamaño del implante femoral.

#### AXIAL DE RÓTULA.

TELE-RADIOGRAFÍA ANTEROPOSTERIOR EN CARGA: es importante cerciorarse de que el miembro se encuentra en rotación neutra, para que las mediciones que se lleven a cabo respondan estrictamente a la situación real del miembro.

#### **Ejes y ángulos.**

- Eje mecánico del fémur: es la línea recta que se extiende desde el centro de la cabeza femoral hasta el centro de la escotadura intercondílea.
- Eje anatómico tibial: es la línea recta que se extiende desde el punto medio de las espinas tibiales hasta el centro de la mortaja tibio-peronea. A veces forma 2-3 grados de valgo respecto al mecánico.
- Eje mecánico tibial: este eje es coincidente con el eje anatómico tibial.
- Eje mecánico del miembro inferior: es la línea vertical que pasa por el centro de la cabeza femoral, centro de la rodilla y el centro de la mortaja tibio-peronea.
- Angulo fémoro-tibial mecánico: es el ángulo formado entre el eje mecánico femoral y el eje mecánico tibial. Medido por fuera suele oscilar entre 178 y 184 grados (valor medio 180°).
- Eje anatómico del fémur: es la línea recta que se extiende desde la punta del trocánter mayor hasta el centro de la escotadura intercondílea. Suele formar unos 6° de valgo con el eje femoral mecánico.
- Angulo fémoro-tibial anatómico: es el ángulo formado entre el eje anatómico femoral y el eje anatómico tibial. Suele tener un valor de entre 5 y 7 grados de valgo.

- Angulo femoral mecánico: es el ángulo formado entre el eje mecánico femoral y la línea tangente a los cóndilos femorales. Medido por fuera su valor medio es de 88°.
- Angulo tibial mecánico: es el ángulo formado entre el eje mecánico tibial y la línea tangente a los platillos tibiales. Medido por fuera su valor medio es de 92°.

### **Planificación sobre plantillas.**

Si se dispone de un buen estudio radiográfico resulta útil llevar a cabo una medición previa sobre plantillas radio-transparentes. Las plantillas están sobredimensionadas para adecuarse a la imagen radiográfica (habitualmente un 15%). Evidentemente existe un alto porcentaje de variabilidad en función de la técnica radiográfica, pero siempre es posible obtener una idea aproximada de lo que aparecerá en el campo quirúrgico y las necesidades materiales para realizar la intervención. Habitualmente no es de gran interés en una PTR convencional, pero si puede resultar trascendente en la cirugía de revisión o cuando se prevea la necesidad de injerto óseo, suplementos metálicos o vástagos.

En caso de realizar la planificación preoperatoria es importante comprobar que las proyecciones son las necesarias, sin alteraciones rotacionales. El cálculo del tamaño del implante femoral debe realizarse sobre una proyección estricta (La dimensión antero-posterior determina el radio de giro de los cóndilos y el espacio de flexión).

### **ORDENES DE TRATAMIENTO PREOPERATORIO:**

Todo paciente que vaya a ser sometido a una artroplastia de rodilla debe ser valorado por el servicio de anestesia y realizar un *estudio preanestésico* completo en el que se debe incluir una exploración física completa, estudio electrocardiográfico, estudio radiográfico de tórax, estudio analítico con hemograma, bioquímica y estudio de coagulación. Todo esto quedará legalmente justificado mediante la firma por parte del paciente de los consentimientos informados tanto para la anestesia regional como para la anestesia general.

El paciente debe de ser informado de una forma clara de las características básicas de la intervención, de los riesgos y complicaciones que pueden surgir durante la misma y de los resultados que se buscan con la misma aunque indicándole de forma concisa que estos no siempre se alcanzan. Esta información será dada al paciente en la consulta y quedará legalmente justificado, por medio de la firma del *consentimiento informado quirúrgico* por parte del paciente y del facultativo.

De forma previa a la intervención hay que tener en cuenta la posibilidad de la aparición de una cuadro de *anemia aguda posquirúrgica*. El manejo de esta situación se ha modificado con el paso del tiempo. Inicialmente se realizaba la reserva de dos o tres concentrados de hematíes del banco de sangre para su transfusión si fuera necesario. Posteriormente se inició el empleo de recuperadores de la propia sangre del paciente que se puede reinfundir en las primeras seis horas tras la intervención. Por otro lado se han puesto en marcha distintos protocolos de ahorro de sangre mediante el empleo de terapias con eritropoyetina y la inyección de hierro intravenoso. En algunos casos es necesario solapar el empleo de estas técnicas.

Una vez ingresado el paciente se debe comenzar con una serie de medidas y tratamientos de forma previa a la cirugía, y son:

- a) **Medidas higiénicas:** incluirán ducha intensiva la noche previa y rasurado de la zona quirúrgica.
- b) **Sueroterapia:** Canalización de vía venosa periférica y perfusión de un mínimo de 2000 cc de sueros, alternando el glucosalino al 5% y el fisiológico con suplemento de Cloruro Potásico en unas cantidades de 60 mEq/día. Según la existencia de patologías previas en el paciente se deberá realizar un ajuste del balance hídrico o bien el control de las glucemias en caso de los pacientes diabéticos.
- c) **Sondaje vesical:** este tema puede resultar controvertido pues, si bien el sondaje puede resultar práctico para el manejo del paciente, control de diuresis e incluso estar indicado debido a una anestesia espinal, no conviene olvidar que supone una puerta de entrada para una posible bacteriemia. La retirada de la sonda se realizará si es posible en las primeras 24 horas.
- d) **Profilaxis antibiótica:** cada centro hospitalario dispone de un protocolo específico en función del tipo de hospital, la flora bacteriana habitual y la actividad quirúrgica a desarrollar. Dentro de los empleados en nuestro centro podemos nombrar la Cefazolina, Teicoplanina y la Fosfocina.
- e) **Profilaxis antitrombótica:** el empleo de las heparinas de bajo peso molecular HBPM es la base de la profilaxis de la enfermedad tromboembólica venosa en la artroplastia total de rodilla. Su acción se basa en la relación entre su actividad anti-Xa y anti-IIa (trombina) que es de 3 a 1. De este modo se consigue una buena profilaxis con mínimo riesgo de sangrado intra y postquirúrgico. El empleo de las HBPM debe prolongarse un mínimo de 28 días tras la cirugía.

### II.3.4.2.- TECNICA QUIRURGICA:

La artroplastia de rodilla requiere una técnica quirúrgica ordenada y que pueda reproducirse de una forma cómoda una vez que se conoce. Los pasos a llevar a cabo son la anestesia del paciente, la colocación del campo quirúrgico, el abordaje, la corrección de la deformidad, osteotomías óseas, equilibrado de partes blandas y colocación de los implantes.

#### Preparación del paciente:

##### **Anestesia:**

El empleo de las distintas técnicas anestésicas queda exclusivamente a criterio del especialista. En general el método más habitual es el empleo de las anestesiases espinales que conlleva un menor riesgo que la anestesia general y además

ofrece la posibilidad de la colocación de un catéter intradural que permite un manejo más eficaz del dolor postoperatorio y la realización de movilizaciones pasivas. El riesgo principal que conlleva la anestesia espinal es el ser una posible puerta de entrada para gérmenes y la molestia añadida al paciente.

Es necesario ser consciente de que el empleo de una anestesia espinal permite que el paciente sea “partícipe” de la cirugía, lo que debe condicionar el comportamiento del equipo quirúrgico ante la evolución y complicaciones que pueden surgir.

Además es necesario conocer que fármacos se están empleando con el fin de evitar interacciones medicamentosas en el manejo del dolor postoperatorio.

### **Preparación del campo quirúrgico:**

El paciente de forma habitual es colocado en decúbito supino sobre la mesa quirúrgica. Para poder trabajar con la rodilla en flexión es necesario colocar un soporte horizontal sobre el que apoye la planta del pie y otro soporte lateral que evite la abducción de la cadera.

La práctica habitual es realizar la intervención bajo isquemia controlada mediante un manguito neumático colocado a nivel de la raíz del muslo. Este manguito se inflará hasta alcanzar una presión aproximadamente de el doble de la presión arterial sistólica del paciente. Previamente se realiza el vaciado de sangre de la extremidad mediante el empleo de una venda de goma elástica. El momento de la neumatización del manguito puede realizarse antes o después de colocar el campo estéril con el fin de ganar tiempo de isquemia.

La colocación de los paños y sábanas debe proteger en todo momento la extremidad a intervenir, así como evitar que el cirujano pueda contactar con elementos ajenos al campo quirúrgico. Además de mantener un entorno estéril los paños deben permitir la libertad de la pierna para la flexo-extensión.

### **Abordaje Quirúrgico:**

La vía más frecuente de abordaje es una incisión longitudinal central por encima de la rótula que se extiende desde la porción proximal a la rótula, hasta llegar por debajo de la tuberosidad tibial anterior.

Actualmente el empleo de técnicas mínimamente invasivas esta modificando el abordaje de la piel, no solo en su tamaño si no también en su localización ya que se ha desplazado ligeramente a medial.

En caso de que existieran cicatrices previas en esa rodilla se debe realizar la incisión de tal forma que entre esta y la antigua cicatriz exista al menos un ángulo de 70° con el fin de evitar que la unión entre ambos trazos se cree una zona con poco aporte vascular lo que conlleva un riesgo de necrosis cutánea complicación que puede hacer fracasar la intervención.

En cuanto al abordaje articular se emplea la artrotomía interna prolongando la incisión a través del tendón cuadriceps hacia proximal y paralelo al tendón rotuliano a nivel distal. Con las nuevas técnicas quirúrgicas se tiende a preservar el aparato

extensor, manteniendo intacto el tendón del cuádriceps y realizando disección roma de las fibras del vasto interno.

Una vez realizada la artrotomía, con el fin de ganar campo de trabajo se realiza la luxación de la rótula hacia externo acompañada de la eversión de la misma o no, como se está realizando actualmente al emplear técnicas menos invasivas.

### **Corrección de la deformidad previa:**

La corrección de la deformidad previa tiene como objetivo el reproducir un eje fisiológico de la extremidad, para ello es necesario realizar una correcta liberación de las partes blandas que nos permita acceder a las superficies óseas para llevar a cabo las osteotomías y crear un espacio suficiente para colocar los componentes.

Inicialmente la liberación de las partes blandas debe comenzar por seccionar el ligamento cruzado anterior y la escisión de los meniscos para exponer la superficie articular tibial. Seguidamente en los casos de genu-varo se comienza a trabajar en el compartimento interno, despegando las partes blandas a nivel de sus inserciones distales, llegando en algunos casos si es necesario a realizar un despegamiento del ligamento lateral interno o un despegamiento subperióstico de la “pata de ganso”. Posteriormente se realizara la liberación necesaria en la porción externa de la articulación.

En los casos de rodillas que presenten un genu-valgo el punto clave para la corrección de las deformidades se encuentra en la liberación del compartimento externo que se lleva a cabo mediante la localización proximal del ligamento lateral externo y del músculo poplíteo y su liberación que en algunos casos puede requerir el levantar una escama de hueso con esas inserciones con el fin de ampliar el espacio articular externo al relajar tensiones..

El ligamento cruzado posterior como ya se ha comentado previamente puede ser seccionado o conservado en función de las necesidades o de las condiciones clínicas.

### **Osteotomías óseas:**

Cada uno de los cortes que se realizan sobre el hueso tiene una doble finalidad, el preparar el hueso para adaptarse a los componentes de la prótesis y el generar unos espacios de flexión y extensión que condicionarán la mecánica de la nueva articulación. Comenzar las osteotomías a nivel tibial o femoral depende de la experiencia y preferencia de cada cirujano.

***Osteotomía femoral distal:*** condiciona la posición en varo-valgo del componente femoral e interviene únicamente en la creación del espacio de extensión.

***Osteotomía femoral posterior:*** su nivel está determinado por el tamaño protésico seleccionado. A menor tamaño protésico, mayor resección de cóndilos y mayor espacio en flexión. No interviene en el espacio en extensión.

***Osteotomía tibial:*** determina el posicionamiento definitivo del componente tibial, condicionando el ángulo de varo-valgo y el ángulo de pendiente posterior del implante respecto a la tibia. Interviene en la creación de ambos espacios (flexión y extensión), por lo que nunca una discrepancia entre los mismos podrá ser solucionada mediante una actuación sobre la osteotomía tibial.

En el caso de las osteotomías femorales de forma habitual se emplean instrumentaciones endomedulares que permiten establecer con alto grado de fiabilidad las referencias anatómicas precisas. Puede que en los casos de fémures con gran recurvatum, con callos viciosos por fracturas, fémures cortos o por la presencia de vástagos de componentes protésicos de cadera, sea necesaria la utilización de guías con vástagos de menor longitud, lo que puede reducir la fiabilidad de las referencias anatómicas.

Se recomienda la realización de las osteotomías anterior y posterior del fémur con cierto grado de rotación externa. La ubicación del componente femoral de esta manera facilita el encarrilamineto de la rótula y el equilibrio del compartimento interno en flexión. Asociar rotación externa y excesiva liberación medial puede generar un espacio en flexión de forma trapezoidal lo que supone una inestabilidad en este sentido.

En cuanto a la osteotomía tibial pueden emplearse guías tanto intramedulares como extramedulares. El punto de entrada de la guía intramedular a nivel de la superficie tibial debe establecerse en relación con la diáfisis tibial y el eje mecánico de la tibia. Una excesiva incurvación tibial desaconseja el empleo de los sistemas endomedulares. Además, la osteotomía tibial condiciona el ángulo de inclinación posterior de la tibia que viene a ser de unos 7°. El empleo de una guía intramedular mantiene esa inclinación pero una guía extramedular puede condicionar una modificación del mismo.

Tras la realización de las osteotomías, se procede a realizar la terminación final tanto del fémur como de la tibia, con la creación de los espacios que van a alojar el receso troclear femoral, el cajetín femoral en las prótesis postero-estabilizadas y los medios de fijación del implante tibial: quilla y/o tornillos con o sin tetones de anclaje.

### **Equilibrado de partes blandas:**

Una vez realizadas las osteotomías, debe comprobarse la concordancia de los espacios finalmente creados en flexión y extensión. Deben resultar de igual tamaño, teniendo que ser simétrica la tensión de las partes blandas mediales y laterales.

Siempre que sea posible, resulta más sencillo liberar un compartimento que retensar el contra-lateral. Evidentemente el retensado de estructuras debe realizarse una vez colocados los implantes definitivos.

Es necesario comprobar la estabilidad rotuliana y su congruencia con la tróclea protésica e incluso su altura respecto a la interlínea articular. Siempre que sea preciso debe practicarse una alerotomía externa. Debe recordarse que mediante el recubrimiento protésico de la rótula es posible mediatizar la situación de la cresta o ápex rotuliano con



lo que se adquiere mayor estabilidad. Igualmente puede modificarse la altura de la misma respecto a la interlínea articular.

### **Implantación de los componentes definitivos:**

Antes de colocar los implantes definitivos es aconsejable realizar un lavado de arrastre de las superficies de hueso y posteriormente un secado de las mismas eliminando restos de hueso y partes blandas que puedan interponerse entre los componentes y el hueso.

Una vez implantados los componentes definitivos puede y/o debe volverse a probar el grosor de la superficie articular de polietileno. Una vez colocado este implante definitivo se realizará un nuevo lavado y se procederá al cierre por planos, dejando un drenaje aspirativo para evacuar la mayor cantidad de hematoma posible.

Finalmente se coloca un vendaje compresivo con el fin de reducir el edema postquirúrgico de la extremidad.

## **II.3.4.3.- MANEJO POSTOPERATORIO**

### **Postoperatorio inmediato:**

Una vez que el paciente abandona la unidad de recuperación postanestésica, comienza el tratamiento postquirúrgico en el que hay que atender una serie de puntos:

**Balance hídrico:** Toda cirugía supone una agresión para el individuo, y por lo tanto puede generar un desequilibrio en su medio interno que debe ser compensado con el correcto aporte hidrosalino. Además se debe mantener una volemia adecuada para el correcto funcionamiento interno.

Los aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de establecer la sueroterapia postoperatoria son la existencia de patologías previas que puedan condicionar un mayor ajuste de líquidos como puede ser en cuadros de insuficiencia cardíaca o renal, la necesidad de mantener un ajuste de iones estricto como puede ocurrir en las patologías renales y la necesidad de aportar nutrientes básicos como la glucosa en los pacientes con diabetes o en los pacientes ancianos.

Habitualmente la sueroterapia se realiza mediante la alternancia de sueros glucosalinos al 5% y fisiológicos añadiendo otros iones si se considera oportuno. Generalmente a la 48 horas tras la cirugía suele ser el momento de retirar la sueroterapia y la medicación intravenosa.

**Analgesia:** El control del dolor es uno de los objetivos fundamentales en el manejo del paciente sometido a una artroplastia total de rodilla. En muchas ocasiones el dolor se asocia con contracturas y espasmos musculares que generan un círculo vicioso que aumenta ese dolor.

Por otro lado uno de los pilares básicos para alcanzar una buena recuperación funcional es poder realizar una movilización precoz y eficaz y para ello es estrictamente necesario el control del dolor.

Un manejo inadecuado del paciente con dolor no solo supone una disminución del confort del mismo sino también un aumento de la estancia hospitalaria, del coste económico y de las complicaciones clínicas por el retardo en la recuperación.

En la actualidad disponemos de un importante arsenal terapéutico con el que hacer frente al dolor. Las asociaciones de fármacos tienen como objetivo el mantener unos niveles en sangre suficientes como para evitar la aparición picos de dolor. Tanto los analgésicos puros como los AINES que disminuyen el cuadro inflamatorio y a su vez el dolor tienen cabida en estas pautas. El empleo de los opiáceos suele estar reservado para actuar como rescate en los picos dolorosos.

**Profilaxis antibiótica:** el colocar material ajeno al organismo y la agresión quirúrgica que supone la artroplastia de rodilla obligan a mantener un tratamiento antibiótico al menos durante 48 horas tras la cirugía a una dosis profiláctica efectiva según cada protocolo.

**Profilaxis antitrombótica:** como ya se ha hecho referencia antes , la profilaxis farmacológica de la enfermedad tromboembólica venosa se hace con HBPM durante al menos 28 días tras la cirugía.

**Protección gástrica:** la cirugía y el empleo de múltiples fármacos puede conllevar un riesgo para la aparición de una hemorragia digestiva. Además el tipo de paciente que esta habituado a la toma de AINES por su patología de base, hace que sea recomendable el empleo de protección gástrica mediante inhibidores de la bomba de protones.

**Control del sangrado:** una vez finalizada la intervención se vacía el manguito neumático, después de unos 60-120 minutos de isquemia lo que conlleva el inicio de un sangrado que puede ser cuantificado mediante drenajes aspirativos. Un sangrado de hasta 1000cc en 24h suele ser bien tolerado por el paciente. Habitualmente estos drenajes se mantienen durante las primeras 48 horas tras la cirugía.

**Manejo de la anemia aguda:** la tendencia actual en toda la cirugía ortopédica es la de conseguir el mayor ahorro posible de sangre, con lo cual se está reduciendo al máximo la transfusión de sangre homóloga y con ello disminuir los riesgos de infección y generar menos gasto.

La transfusión de sangre autóloga, con extracciones previas a la cirugía ha disminuido el empleo de sangre de banco, pero la puesta en marcha de múltiples protocolos en los que se emplean la eritropoyetina y el hierro intravenoso han reducido la necesidad de sangre.

En cualquier caso el paciente es sometido a controles analíticos para valorar su hematocrito y su hemoglobina de forma periódica. El primero de los controles se realiza en la unidad de recuperación postanestésica. Pocos minutos después de finalizada la cirugía, el siguiente de los controles a la 24 horas y el último rutinario a la 48 horas tras la intervención. Ocasionalmente se pueden realizar controles de forma previa al alta.

## INTRODUCCIÓN

El manejo del paciente no está determinado por las cifras obtenidas en el hemograma, sino por la situación clínica del mismo y la tolerancia a la disminución del hematocrito y la hemoglobina. La transfusión sanguínea estará indicada en un paciente que presente cifras de hemoglobina menores de 8g/dl y presente clínica de anemia aguda.

### **Rehabilitación postoperatoria:**

El empleo de sistemas de movilización pasivas (artromotores) supone un avance en la recuperación del paciente ya que les “obliga” a realizar un ejercicio de flexo-extensión que inicialmente están temerosos de realizar por sí mismos y que además evita las molestias que puede originar una contracción muscular activa.

Habitualmente la movilización pasiva se inicia a partir de las 48h post cirugía, una vez retirados los tubos de drenaje. En los pacientes portadores de un catéter epidural la movilización pasiva puede iniciarse inmediatamente tras la intervención.

El curso normal postoperatorio supone permanecer en cama las primeras 48 h, momento en el cual se inicia la sedestación y posteriormente en función de la tolerancia se permita la deambulación en carga parcial ayudado por muletas entre la 48-72h. Por lo general es recomendable mantener el empleo de dos bastones al menos durante seis semanas, para después deambular con solo uno hasta los tres meses tras la cirugía.

Los criterios para el alta hospitalaria son, presentar un buen estado físico, ausencia de fiebre u otras complicaciones médicas y alcanzar una flexo-extensión de unos 90° y la capacidad de autonomía en la marcha ayudada con muletas.

Una vez en su domicilio la principal labor rehabilitadora es llevada a cabo por el propio paciente realizando ejercicios de flexo-extensión de la rodilla intervenida y la deambulación. No está indicada la fisioterapia en todos los pacientes que son intervenidos de una artroplastía de rodilla ya que cada día es mayor el número de los mismos y esta cobertura sería muy compleja, pero en algunos casos es necesario el mantener una terapia rehabilitadora con el fin de alcanzar los objetivos de esa artroplastía.

### **Seguimiento del paciente:**

Una vez el paciente es dado de alta hospitalaria, su control evolutivo se realiza mediante visitas periódicas a la consulta. La primera de las visitas suele ser a las cuatro semanas de la intervención, en esta visita se valora la situación clínica del paciente y de la prótesis así como un estudio radiográfico de la misma.

A partir de este momento las visitas se van espaciando a los tres meses, seis meses y el año. Es entonces, cuando dependiendo del facultativo o de la política de centro hospitalario correspondiente el paciente puede ser dado de alta. En nuestro centro el control de estos pacientes se ha prolongado con una visita anual en la que se realiza una valoración clínica y radiográfica. Esta visita anual ha alcanzado ya los cinco e incluso los seis años tras la cirugía.

## II.3.4.4.- COMPLICACIONES

Como cualquier cirugía, la artroplastia de rodilla conlleva una serie de riesgos. Entre las complicaciones que pueden aparecer en esta cirugía trataremos las mas relevantes.

**Hematoma postquirúrgico:** La presencia un sangrado intrarticular excesivo y la falta de drenaje en las primeras horas tras la cirugía puede suponer un serio problema. La existencia de un hematoma en el interior de la articulación genera la existencia de un mayor dolor y por lo tanto incomodidad para el paciente.

El hematoma intrarticular, es un magnífico caldo de cultivo, así, el riesgo de infección es mayor. Por otro lado el hematoma si no es drenado puede organizarse y generar uniones fibrosas que dificultarían la movilidad de la rodilla, poniendo en peligro la recuperación funcional.

**Problemas locales de la herida:** Ocasionalmente tras la cirugía podemos encontrar pequeños defectos de cierre de la herida quirúrgica debido a dehiscencia de los bordes. Pueden aparecer de forma inmediata, manifestándose como zonas maceradas de la herida con un manchado sero-hemático ligero pero persistente.

También puede aparecer a en el momento de la retirada de los puntos de sutura y manifestarse igual que en la forma inmediata. El tratamiento en ambos casos es el cuidado de la herida, su limpieza y favorecer el cierre por segunda intención. Ocasionalmente precisan de la toma de antibióticos orales con el fin de evitar mayores complicaciones.

### **Enfermedad tromboembólica venosa:**

El tipo de cirugía, el empleo de la isquemia neumática y el morfotipo de los pacientes sometidos a una artroplastia total de rodilla hacen que la aparición de trombos en el sistema venoso de la pierna sea muy frecuente, aunque la mayoría son de carácter subclínico y el porcentaje de casos severos es muy bajo si se han tomado las medidas profilácticas habituales.

La sospecha de una trombosis venosa profunda por encima del hueso poplíteo, debe ser suficiente para instaurar un tratamiento antitrombótico, sin necesidad de retrasar el diagnóstico con pruebas complementarias. Este tratamiento puede llevarse a cabo con el empleo de HBPM a dosis de 1mg/Kg/12h.

### **Infección periprotésica:**

Una de las situaciones más graves que pueden ocurrir en la artroplastia de rodilla es la infección. Esta situación puede llegar a comprometer la vida del paciente y supone una dificultad añadida para la buena evolución de la prótesis. A pesar de que la incidencia afortunadamente es baja, es necesario el extremar las medidas de asepsia y mantener una profilaxis antibiótica adecuada.

### **Infección periprotésica aguda:**

Se considera como tal aquella que se diagnostica en los tres primeros meses del postoperatorio. En este grupo se incluyen las infecciones de la herida quirúrgica, que aunque se trate de una infección superficial, su tratamiento debe ser como el de una infección profunda mediante la antibioterapia intravenosa y plantear la necesidad de desbridamiento y lavado de la misma ante la menor duda de progresión de la infección.

El diagnóstico se basa en la exploración clínica y en el resultado del cultivo obtenido de la aspiración articular. Aunque el resultado del cultivo sea negativo, lo más relevante es la clínica.

El objetivo debe estar en tratar la infección e intentar conservar los implantes, para ello es necesario que no existan signos de aflojamiento protésico u osteítis en los estudios radiográficos y que la situación clínica del paciente lo permita y que el cuadro se desarrolle dentro de los primeros treinta días tras la cirugía.

### **Infección periprotésica crónica:**

Se considera como tal aquella que se diagnostica a partir del cuarto mes postoperatorio. Puede ser una infección de origen hematógeno en la que el germen a colonizado la prótesis tras un foco de entrada por una manipulación urinaria o dentaria, o bien ser el resultado de una infección subclínica cuya manifestación ha estado silenciada por el empleo de terapia antibiótica.

El diagnóstico se debe plantear en un paciente en el que aparezca un empeoramiento de su evolución sin otra causa que lo justifique y que coincida con signos clínicos como febrícula, disminución de la movilidad o con signos inflamatorios de la rodilla, o que coincida con imágenes radiográficas sugerentes de aflojamiento como radiolucencias.

El procedimiento diagnóstico ante la sospecha clínico-radiográfica se llevara a cabo mediante, aspirado de líquido articular para cultivo y antibiograma, estudio analítico (VSG y PCR) y gammagrafía con coloide y leucocitos marcados con el fin de aumentar su especificidad.

Las opciones terapéuticas varían en función de las características del paciente y de la infección:

- ***Conservación del implante tras desbridamiento, lavado intensivo y antibioterapia:*** Resulta posible en infecciones de origen hematógeno, siempre que se realicen en un margen de 30 días tras la aparición de los síntomas y siempre que no existan signos radiográficos de aflojamiento.
- ***Recambio protésico en un tiempo:*** Requiere de la correcta identificación del germen por el servicio de microbiología, de establecer un terapia antibiótica adecuada y de una limpieza articular importante durante la cirugía.

- **Recambio protésico en dos tiempos:** En el primer tiempo se procede a retirar los implantes, la toma de cultivo para identificar el germen casual, desbridamiento, lavado intensivo y colocación de un separador (habitualmente de cemento con antibiótico). Tras un período de antibioterapia específica intravenosa y desaparecidos los signos clínicos de infección se procede a realizar el segundo tiempo. El tiempo que debe permanecer el espaciador puede ser variable, resultando técnicamente más complejo el segundo tiempo cuanto más tiempo permanezca el espaciador en la rodilla.

En el segundo tiempo se siguen las pautas de la cirugía de rescate, precedidos de la toma de cultivo y la realización de un estudio microbiológico intraoperatorio y toma de muestras anatomopatológicas.

- **Artodesis:** Es una solución eficaz para la infección protésica. Debe tenerse en cuenta que si habitualmente es costoso el lograr una artrodesis sólida de la rodilla, esta dificultad aumenta cuando se trata de un fracaso protésico de origen séptico disminuyendo el índice de consolidación.

### **Fracturas periprotésicas:**

Existen una serie de factores que pueden influir en la aparición de fracturas periprotésicas como son la osteoporosis, la osteotomía excesiva con pérdida de hueso cortical, desproporción entre el cajetín póstero-estabilizador y el tamaño condíleo, la impronta de los vástagos sobre las corticales, lesiones osteolíticas secundarias a partículas de polietileno, proteización de la rótula con escaso remanente óseo y un dato estadístico fundamental, cada vez son más las personas portadoras de una artroplastia total de rodilla y por lo tanto su incidencia está en aumento.

La fractura más frecuente en estos pacientes es la *fractura supracondílea de fémur*. El tratamiento de elección en estos casos debe ser el quirúrgico, salvo en pacientes con grave patología en los que la cirugía suponga un riesgo excesivo, pero los resultados del tratamiento conservador no son satisfactorios. Dentro de los procedimientos quirúrgicos de que disponemos se encuentran:

- a) **Enclavado retrógrado.** Solo es posible en aquellos implantes que no tengan un cajetín póstero-estabilizador cerrado. Es la opción más funcional aunque el mayor diámetro de clavo posible es insuficiente para conseguir una fijación rígida.
- b) **Osteosíntesis con placa-tornillo:** Los distintos sistemas de placa atornillada o bien de placa con tornillos dinámicos, pueden llegar a alcanzar una fijación estable y por lo tanto una movilización precoz. La presencia de este material puede complicar la cirugía de un recambio protésico. En la mayoría de los casos es necesaria el aporte de injerto óseo.
- c) **Fijación externa:** Puede ser empleada como técnica de rescate aunque los resultados que presenta son tan poco satisfactorios como el tratamiento conservador.

### **Rigidez articular:**

Tras la colocación de un implante articular debe obtenerse una movilidad aceptable para realizar las actividades diarias. Un rango de movimiento comprendido entre la extensión completa y los 90° de flexión es un resultado aceptable. Las pérdidas iniciales de extensión deben achacarse fundamentalmente a defectos de la técnica quirúrgica. Siempre que la flexión alcanzada resulte insuficiente la artrofibrosis ha de ser considerada como la primera causa y deberá plantearse la movilización pasiva bajo anestesia combinada o no con una artrolisis artroscópica.

### **Aflojamiento protésico:**

Existe un aflojamiento que se puede considerar como “fisiológico” y que es producido por el paso del tiempo. Actualmente se están alcanzando buenas supervivencias a más de 15 años. La que debe ser considerada como una complicación es la movilización prematura de la prótesis. La aparición de radiolucencias precoces es el primer signo de aflojamiento.

Descartando el origen séptico, la principal causa de aflojamiento es la *sobrecarga del implante* que puede estar relacionada con el sobrepeso del paciente, incorrecta implantación de los componentes, o el exceso de solicitudes sobre la prótesis. Un factor determinante es el papel osteolítico provocado por las micropartículas liberadas por el desgaste del polietileno. La metalosis es otro de los factores que pueden contribuir al aflojamiento protésico y es el resultado de la liberación de partículas metálicas por la fricción de interfases.

### **Rodilla dolorosa.** [86, 87]

La presencia de una prótesis de rodilla dolorosa puede ser consecuencia de aflojamientos asépticos, defectos de alineación, inestabilidad, infección y en otros casos de es muy difícil establecer una causa concreta.

Tal y como afirman algunos autores es la infección la causa que debe prevalecer como principal ante una prótesis de rodilla dolorosa y descartarla buscando otras etiologías.

Hay que tener en cuenta la cronología del dolor, si es de aparición tardía o esta presente desde el postoperatorio. En cualquier caso debemos realizar un estudio sistemático del paciente para determinar si es un dolor de características mecánicas o es un dolor que persiste en el reposo.

Como armas para el estudio tenemos no solo la exploración clínica que es fundamental, si no también el estudio radiográfico, el análisis del líquido articular y otras técnicas como la gammagrafía con isótopos, la artroscopia y el estudio histopatológico.

La causa más frecuente de una rodilla dolorosa es la infección de la artroplastia, seguida por el aflojamiento mecánico.

## INTRODUCCIÓN

Antes de reintervenir a un paciente debemos tener un diagnóstico claro de la causa del dolor. Si no presenta signos degenerativos claros o evidentes de aflojamiento, es la infección la primera de nuestras opciones y antes de establecer una terapéutica antibiótica debemos realizar una punción para determinar cual es el agente causante.

También hay que tener en cuenta que la causa del dolor puede estar en zonas próximas como cadera o columna y valorar si las características del dolor pueden asociarse con un cuadro de algodistrofia.



### **III.-. HIPÓTESIS DE TRABAJO .-**

### **III.1.- FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO.**

El objetivo de la cirugía protésica debe ser hacer desaparecer el dolor, reestablecer un nivel funcional de la articulación que permita al paciente realizar las actividades de la vida diaria y corregir la deformidad de la articulación

En el presente trabajo, vamos a analizar la función del LCP en la artroplastia total de rodilla y compararemos las PTR en las que se conserva el LCP con las que se sacrifica a los cinco años de la cirugía.

Así podemos establecer la siguiente hipótesis nula:

**“La conservación del ligamento cruzado posterior favorece la capacidad funcional de la rodilla tras la cirugía protésica de la misma.”**

A esta hipótesis nula corresponde la siguiente hipótesis alternativa:

**“La conservación del ligamento cruzado posterior no implica mejores resultados funcionales tras la cirugía protésica de rodilla.”**

## **IV    -.MATERIAL Y MÉTODOS.-**

## **IV.1.-PROTOCOLO DE ESTUDIO:**

### **IV.1.1.-ESTUDIO CLÍNICO**

Todos los pacientes que han formado parte de este estudio, pertenecen a las áreas sanitarias de referencia del hospital universitario Miguel Servet de Zaragoza.

La valoración de los pacientes fue realizada por la Unidad de Rodilla del servicio de Cirugía ortopédica y traumatología de dicho centro. Se seleccionaron para la cirugía protésica de rodilla todos aquellos pacientes que presentaban signos suficientes para dicha indicación tales como dolor, deformidad o déficit funcional.

Una vez determinada la necesidad de cirugía, se establecía de forma preoperatoria el sistema protésico a emplear con conservación del LCP o con sustitución del mismo en función de criterios ya expresados anteriormente y aceptados universalmente como son la edad, el grado de deformidad en varo o valgo, la deformidad fija en flexión, causa desencadenante de la patología articular...

Posteriormente se le explicó al paciente los pasos a seguir desde ese momento hasta la cirugía, los riesgos y ventajas de una artroplastia total de rodilla, su incorporación en este estudio y se solicitó su colaboración y aceptación del mismo mediante la firma de un consentimiento quirúrgico.

Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes que mostraron incertidumbre o negativas ante las condiciones de seguimiento que requería el estudio. Tampoco fueron incluidas en el mismo aquellos pacientes en los que era preciso el desarrollo de técnicas quirúrgicas o abordajes poco habituales, bien por lesiones de partes blandas o por grandes deformidades ya que no se ajustaban a un procedimiento comparable al que se realizaría en el resto de pacientes y por lo tanto los resultados obtenidos podían presentar grandes discrepancias y alterar la estadística y por lo tanto las conclusiones del estudio

La base del estudio clínico se encuentra en un análisis multicéntrico, que tiene como referencia el KSSS ( Knee Society Scoring Sistem)[85]. Todos los pacientes fueron valorados tanto de forma preoperatoria, en consultas o en el momento del ingreso, veinticuatro horas antes de la cirugía. Posteriormente fueron revisados en consultas al mes de la intervención, a los tres meses, a los seis meses y al año para después realizar revisiones de forma rutinaria anualmente.

Se recogieron los datos de cada paciente agrupados bajo los siguientes epígrafes:

#### **IV.1.1.1.- VALORACIÓN PREOPERATORIA**

##### ***❖ Datos del especialista:***

Nombre, apellidos, hospital y ciudad a la que pertenece.

##### ***❖ Datos del paciente:***

Nº de estudio, nº de historia clínica, iniciales, fecha de admisión, sexo, fecha de nacimiento, rodilla, altura y peso.

❖ ***Situación socio-laboral:***

Profesión, lugar donde vive (casa o residencia especificando la fecha de ingreso en la misma), solo o acompañado, necesidad de cuidados para las actividades de la vida diaria.

❖ ***Diagnóstico:***

Artrosis, Artritis reumatoide, Artritis postraumática, otros.

❖ ***Síntomas:***

Dolor o rigidez en otra rodilla, dolor o rigidez en otra articulación, otras circunstancias que afecten a la movilidad.

❖ ***Otras artroplastias.***

❖ ***Dolor en la rodilla:***

En reposo: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Al andar: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Al subir y bajar escaleras: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Dolor fémoro-rotuliano:

❖ ***Actividades funcionales:***

Caminar: no puedo/ en casa/ 400m/ 800m/ 1600m/ sin límite.

Subir Escaleras: Imposible/ arriba con barandilla, imposible abajo/ arriba y abajo con barandilla/ normal arriba, abajo con barandilla/ normal.

Apoyos: Silla de ruedas/ andador/ muletas/ 2 bastones/ 1 bastón/ nada.

❖ ***Valoración física:***

Flexión máxima: se valora con el paciente en decúbito supino y la rodilla extendida. El movimiento de flexión se registra desde la posición cero.

Hiperextensión: es el movimiento de extensión más allá de la posición cero.

Deformidad fija en flexión: la rodilla no puede ser extendida plenamente a la posición cero. Se registra desde la posición cero (0° a x°).

Déficit de extensión: flexión que se produce al elevar la extremidad recta.

Alineamiento en reposo: con el paciente en decúbito y la rodilla extendida. Se centra el goniómetro en la parte anterior de la articulación, con uno de sus lados alineado con el fémur y el otro con la tibia. Se registran los grados de varo o valgo.

Estabilidad medio-lateral: es la laxitud o bostezo articular medido en extensión. Puede ser <5°/ 6°-9°/ 10°-14°/ >15°.

Estabilidad antero-posterior: es el cajón anterior y posterior. Puede ser: <5mm/5-10mm/ >10mm.

Fuerza muscular (escala MRC): 0 = no hay contracción muscular, 1 = contracción no efectiva, 2 = movimiento activo sin gravedad, 3 = movimiento activo contra la gravedad, 4 = movimiento activo contra la gravedad y resistencia, 5 = fuerza plena.

❖ ***Comentarios generales:***

En este apartado se introducen los datos que se consideran necesarios y que no han sido contemplados en ninguno de los anteriores.

**IV.1.1.2.- DETALLES DE LA INTERVENCIÓN.**

❖ ***Fecha de la intervención.***

❖ ***Cirujano:***

Apellidos del cirujano y rango dentro del servicio.

❖ ***Información del implante:***

Sistema de rodilla, tipo de instrumentación, componente femoral, componente tibial, rótula, superficie articular y número de lote de cada componente.

❖ ***Detalles quirúrgicos:***

Liberación: Retináculo lateral, lateral colateral, LCP, medial colateral y snip de cuádriceps.

Equilibrio de ligamentos: Tenso, equilibrio normal, laxitud lateral o laxitud medial.

Extensión : Completa, forzada, deformidad residual en flexión, hiperextensión.

Complicaciones intraoperatorias:

Desviaciones dentro del protocolo: El procedimiento quirúrgico se lleva a cabo dentro de unas pautas determinadas previamente, entre las que se encuentran el tipo de quirófano, el tipo de vestuario utilizado, el abordaje quirúrgico, tipo de cemento, tipo de cierre de la herida, profilaxis antitrombótica y antibioterapia. Cualquier variación dentro de estas pautas ha de ser registrada en el formulario.

**IV.1.1.3.- DETALLES DEL POSTOPERATORIO.**

❖ ***Rango de movimiento:***

Se valoró a la semana de la intervención la flexión máxima, la hiperextensión, deformidad fija en flexión y déficit de extensión.

❖ ***Complicaciones del postoperatorio:***

Complicaciones derivadas de la intervención como trombosis venosa profunda, manipulación bajo anestesia, alteraciones en el drenaje de la herida, cultivo positivo, toma de antibióticos u otras.

❖ ***Complicaciones médicas:***

Infarto, infección, complicaciones digestivas, pulmonares, muerte u otras.

❖ ***Fecha del alta.***

❖ ***Comentarios generales.***

**IV.1.1.4.- ESTUDIO POSTOPERATORIO AL AÑO.**

❖ ***Datos del especialista:***

Nombre, apellidos, hospital y ciudad a la que pertenece.

❖ ***Datos del paciente:***

Nº de estudio, nº de historia clínica, iniciales, fecha de admisión, sexo, fecha de nacimiento, rodilla, altura y peso.

❖ ***Situación socio-laboral:***

Profesión, lugar donde vive (casa o residencia especificando la fecha de ingreso en la misma), solo o acompañado, necesidad de cuidados para las actividades de la vida diaria.

❖ ***Síntomas en las articulaciones:***

Dolor o rigidez en otra rodilla, dolor o rigidez en otra articulación, otras circunstancias que afecten a la movilidad.

❖ ***Otras artroplastias.***

❖ ***Dolor en la rodilla:***

En reposo: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Al andar: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Al subir y bajar escaleras: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Dolor fémoro-rotuliano:

Salto patelar: salto de la rótula que se produce cuando la rodilla se extiende desde una flexión total

❖ ***Actividades funcionales:***

Caminar: no puedo/ en casa/ 400m/ 800m/ 1600m/ sin límite.

Subir Escaleras: Imposible/ arriba con barandilla, imposible abajo/ arriba y abajo con barandilla/ normal arriba, abajo con barandilla/ normal.

Apoyos: Silla de ruedas/ andador/ muletas/ 2 bastones/ 1 bastón/ nada.

❖ **Valoración física:**

Flexión máxima.

Hiperextensión.

Deformidad fija en flexión.

Déficit de extensión.

Alineamiento en reposo.

Estabilidad medio-lateral: <5°/ 6°-9°/ 10°-14°/ >15°.

Estabilidad antero-posterior: <5mm/5-10mm/ >10mm.

Fuerza muscular (escala MRC): 0/ 1/ 2/ 3/ 4/ 5.

En esta fase del estudio se recogen los mismos datos que en la valoración preoperatorio y se añaden tres epígrafes:

❖ **Satisfacción del paciente:**

Nivel de dolor: no/ mismo/ más/ menos

Satisfacción con los resultados: si/no → ¿por qué?

Necesidad de analgésicos: no/ mismo/ más/ menos

Comparación con la última revisión. mejor/ igual/ peor.

❖ **Complicaciones del postoperatorio:**

Trombosis venosa profunda, manipulación bajo anestesia, alteraciones en el drenaje de la herida, cultivo positivo, toma de antibióticos u otras.

¿Algún reingreso? No/Si → causa.

Necesidad de revisión: No/Si → causa.

❖ **Situación del paciente:**

Continúa/ fallecido/ perdido para el seguimiento/ abandono.

❖ **Comentarios Generales:**

#### **IV.1.1.5.-VALORACIÓN POSTOPERATORIA A LOS CINCO AÑOS.**

En esta fase del seguimiento los datos se recogen con la misma sistemática que en la valoración postoperatoria al año de la intervención, ajustándonos a los epígrafes ya expuestos en dicho apartado.

❖ **Datos del especialista:**

Nombre, apellidos, hospital y ciudad a la que pertenece.

❖ **Datos del paciente:**

Nº de estudio, nº de historia clínica, iniciales, fecha de admisión, sexo, fecha de nacimiento, rodilla, altura y peso.



❖ **Situación socio-laboral:**

Profesión, lugar donde vive (casa o residencia especificando la fecha de ingreso en la misma), solo o acompañado, necesidad de cuidados para las actividades de la vida diaria.

❖ **Síntomas en las articulaciones:**

Dolor o rigidez en otra rodilla, dolor o rigidez en otra articulación, otras circunstancias que afecten a la movilidad.

❖ **Otras artroplastias.**

❖ **Dolor en la rodilla:**

En reposo: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Al andar: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Al subir y bajar escaleras: ninguno/poco-ocasional/moderado/severo

Dolor fémoro-rotuliano:

Salto patelar: salto de la rótula que se produce cuando la rodilla se extiende desde una flexión total.

❖ **Actividades funcionales:**

Caminar: no puedo/ en casa/ 400m/ 800m/ 1600m/ sin límite.

Subir Escaleras: Imposible/ arriba con barandilla, imposible abajo/ arriba y abajo con barandilla/ normal arriba, abajo con barandilla/ normal.

Apoyos: Silla de ruedas/ andador/ muletas/ 2 bastones/ 1 bastón/ nada.

❖ **Valoración física:**

Flexión máxima.

Hiperextensión.

Deformidad fija en flexión.

Déficit de extensión.

Alineamiento en reposo.

Estabilidad medio-lateral: <5°/ 6°-9°/ 10°-14°/ >15°.

Estabilidad antero-posterior: <5mm/5-10mm/ >10mm.

Fuerza muscular (escala MRC): 0/ 1/ 2/ 3/ 4/ 5.

❖ **Satisfacción del paciente:**

Nivel de dolor: no/ mismo/ más/ menos

Satisfacción con los resultados: si/no → ¿por qué?

Necesidad de analgésicos: no/ mismo/ más/ menos

Comparación con la última revisión. mejor/ igual/ peor.

❖ **Complicaciones del postoperatorio:**

Trombosis venosa profunda, manipulación bajo anestesia, alteraciones en el drenaje de la herida, cultivo positivo, toma de antibióticos u otras.

¿Algún reingreso? No/Si → causa.

Necesidad de revisión: No/Si → causa.

❖ ***Situación del paciente:***

Continúa/ fallecido/ perdido para el seguimiento/ abandono.

❖ ***Comentarios Generales:***

♠ Al final de este apartado de material y métodos aparece un anexo en el que se incluyen las copias de los formularios de recogida de datos y estudio radiográfico.

#### **IV1.1.6.- BAREMO DE PUNTUACIÓN KSSS**

Una vez recogidos todos estos datos el sistema de baremo a emplear es el de la Knee Society [85] para los parámetros clínicos y funcionales: KSSS (Knee Society Scoring System) desarrollado por Insall JN et al en 1989. Únicamente se modificó un aspecto respecto a esta evaluación: El KSSS no puntúa negativamente mientras que en este trabajo si que se han tenido en cuenta las puntuaciones negativas.

La valoración consistió en lo siguiente:

##### **DOLOR**

<b><u>Dolor</u></b>	<b><u>Puntos</u></b>
Ninguno	50
Leve u Ocasional	45
Solo escaleras	40
Caminar y escaleras	30
Moderado ocasional	20
Moderado continuo	10
Severo	0

##### **ROM (rango de movimiento)**

5° = 1 punto	Total 25 puntos
--------------	-----------------

##### **ESTABILIDAD ANTERO-POSTERIOR**

<b><u>mm</u></b>	<b><u>Puntos</u></b>
< 5 mm	10
5 - 10 mm	5
>10 mm	0

**ESTABILIDAD MEDIO-LATERAL**

<b><u>Grados</u></b>	<b><u>Puntos</u></b>
< 5°	10
6° - 9°	15
10° - 14°	5
> 15°	0

**DEFORMIDAD FIJA EN FLEXIÓN (deducción)**

<b><u>Grados</u></b>	<b><u>Puntos (negativo)</u></b>
< 5°	0
5° - 10°	2
11° - 15°	5
16° - 20°	10
> 20°	15

**DEFICIT DE EXTENSIÓN (deducción)**

<b><u>Grados</u></b>	<b><u>Puntos (negativo)</u></b>
0	0
< 10°	5
10° - 20°	10
> 20°	15

**ALINEAMIENTO EN REPOSO (deducción)**

<b><u>Grados</u></b>	<b><u>Puntos (negativo)</u></b>
>15° valgo	20
11° - 15° valgo	3 p. cada grado > 10°
5° - 10° valgo	5
0° - 4° valgo	10
Varo	15

**FUNCIÓN: CAMINAR**

<b><u>Distancia</u></b>	<b><u>Puntos</u></b>
Sin límite	50
1600 m	40
800 m	30
400 m	20
En casa	10
Incapaz	0

**FUNCIÓN: ESCALERAS**

<b><u>Subir/bajar escaleras</u></b>	<b><u>Puntos</u></b>
Normal	50
Normal arriba/ abajo con barandilla	40
Arriba y abajo con barandilla	30
Arriba con barandilla/ imposible abajo	15
Imposible	0

**FUNCION: APOYOS (deducción)**

<b><u>Apoyos</u></b>	<b><u>Puntos (negativo)</u></b>
Nada	0
1 bastón	5
2 bastones	10
Muletas	20
Andador	20
Silla de ruedas	20

**IV.1.2.- VALORACIÓN RADIOGRÁFICA.**

Se consideró como necesaria la presencia de un estudio de imagen preoperatoria, postoperatoria a los dos meses, postoperatorio al año y a los cinco años de la intervención.[88]

En todos los casos las proyecciones empleadas han sido:

Antero-posterior.

Lateral.

Telerradiografía de ambas extremidades en bipedestación.

El primer estudio postoperatorio se realizó a partir de las 6 semanas (2 meses p.o.) con la finalidad de que la telerradiografía fuese valorable.

### **Parámetros a estudiar:**

#### **Preoperatoriamente:**

- **Ángulo femoral mecánico- anatómico.**
- **Alineación: ángulo fémoro-tibial mecánico y anatómico.**

- **Altura de la rótula:**



***Índice de Insall-Salvati:*** Relación entre la longitud del tendón rotuliano (TR) y la longitud de la rótula (R)  $\rightarrow TR/R$ . La longitud del tendón corresponde a la distancia entre el polo más bajo de la patela y su inserción en la tuberosidad anterior de la tibia. La longitud de la rótula corresponde a la diagonal de mayor longitud. Se mide en proyección lateral.

***Índice de Blackburne-Peel:*** relación entre la perpendicular trazada desde el polo articular más bajo de la rótula hasta el platillo tibial (H) y la longitud de la cara articular de la rótula (R)  $\rightarrow H/R$ . Se mide en proyección lateral.

#### **Postoperatoriamente:**

- **Ángulo femoral mecánico- anatómico.**
- **Alineación: ángulo fémoro-tibial mecánico y anatómico.**
- **Altura de la rótula: índice de Insall-Salvati e índice de Blackburne-Peel**
- **Ángulo de flexión de cada componente en la proyección lateral.**
- **Ángulo de valgo femoral y tibia en proyección A-P.**
- **Mapa de radiolucencias: al año y a los cinco años del postoperatorio.**

### **IV.1.3.- ESTUDIO ESTADÍSTICO.**

Los datos recogidos de cada paciente serán analizados con el programa estadístico Stat-View 5.0 para Windows.

Con las distintas variables se realizó un estudio estadístico descriptivo e inferencial.

## ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

➤ **Variable cualitativas.**

Para cada variable cualitativa se llevó a cabo la distribución de frecuencias de las posibles repuestas.

➤ **Variables cuantitativas.**

Se hallaron las medidas de tendencia central y de dispersión:

TENDENCIA CENTRAL: Media  
Mediana  
Moda  
Percentiles

DISPERSIÓN: Rango  
Varianza  
Desviación típica  
Error estándar

## ESTADISTICA INFERENCIAL

➤ **Relación entre 2 variables cualitativas**

Mediante la realización de tablas de contingencia y aplicando el test de Chi cuadrado. Se considerarán como resultados estadísticamente significativos aquellos en los que la probabilidad de relación por azar (p) sea menor de 0.05.

➤ **Relación entre 2 variables cuantitativas.**

El grado de relación entre dos variables cuantitativas será valorado con el **coeficiente de correlación (R)**. Sólo si se confirma la existencia de relación se hallará la ecuación de regresión, es decir, la ecuación que permite deducir el valor de la variable “y” una vez conocido el valor de la variable “x”. Se calculará también el **coeficiente de determinación ( $R^2$  ó r)**.

Según el valor alcanzado el coeficiente de correlación se clasifica en:

<u>Valor</u>	<u>Coeficiente de correlación</u>
0,0 á 0,2	Muy bajo
0,2 á 0,4	Bajo
0,4 á 0,6	Moderado
0,6 á 0,8	Alto
0.8 á 1,0	Muy alto

➤ **Relación entre una variable cualitativa y otra cuantitativa.**

Para determinar la relación existente entre variables cualitativas y cuantitativas es importante determinar si la muestra con la que se trabaja presenta una distribución normal (o gaussiana) de la variable cuantitativa. Es decir que los valores se agrupan de forma simétrica en torno a la media y tienen una única moda. Si la población presenta un número de casos suficiente (generalmente  $>30$ ) se considera que la distribución es normal.

Si se trabaja con muestras de población con distribución normal se aplican test estadísticos **paramétricos** (t de Student, análisis de la varianza o ANOVA). Si los grupos no presentan distribución normal se emplearán test **no paramétricos** (prueba de la escala de clasificación con signo de Wilcoxon, prueba de la “U” de Mann-Whitney y test de Kruskal-Wallis).

El empleo de los distintos test dependerá del número de grupos a comparar (dos o más de dos).

La forma de emplear los distintos test estadísticos se esquematiza de la siguiente manera:

Distribución Normal <b>TEST PARAMÉTRICOS</b>		Distribución No Normal <b>TEST NO PARAMÉTRICOS</b>		
Grupos = 2		Grupos = 2		Grupos >2
Pareados	No pareados	Pareados	No Pareados	
<b>Distribución t de Student</b>	<b>Análisis de la Varianza</b>	<b>Rangos de Wilcoxon</b>	<b>“ U” de Mann- Whitney</b>	<b>Kuskal - Wallis</b>

## **8.- ANEXO: FORMULARIOS DE RECOGIDA DE DATOS:**

En este apartado se incluyen los formularios utilizados durante el estudio para la recogida de datos tanto clínicos como radiográficos.

## Formulario de Artroplastia de Rodilla

## Datos del Especialista

Apellidos	Nombre	Hospital	Ciudad
-----------	--------	----------	--------

## Valoración Pre-operatoria

## Detalles del Paciente

Fecha admisión	d / m / a	Estudio N°	KN- 30344
Iniciales	Sexo	Hombre / Mujer	Fecha nacimiento
Rodilla: Izquierda / Derecha	Altura:	cm	Peso kg

## Situación Socio-Laboral

Empleo remunerado	Si / Temporalmente sin empleo / No
¿vive en casa? No / Si	Si - Vive sólo / Vive con otra persona
	Si - Independiente / Necesita cuidados
	No - Residencia / Fecha ingreso d / m / a

## Diagnóstico

Artrosis	Artritis reumatoide	Artritis postraumática	Otros - especificar:
----------	---------------------	------------------------	----------------------

## Síntomas

Dolor o rigidez en otra rodilla	No / Si
Dolor o rigidez en otra articulación	No / Si Especificar:
Otras circunstancias que afectan la movilidad	No / Si Especificar:

## Otras Artroplastias

No / Si Especificar:
----------------------

## Dolor en la Rodilla

En reposo	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Al andar	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Al subir escaleras	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Dolor femoro - rotuliano	No / Si

## Actividades Funcionales

Caminar	no puedo / en casa / 400 m / 800 m / 1600 m / sin límite
Subir escaleras	imposible/arriba con barandilla, imposible abajo/arriba y abajo con barandilla/normal arriba, abajo con barandilla/normal
Apoyos	silla de ruedas / andadores / muletas / 2 bastones / 1 bastón / nada

## Valoración Física

Flexión máxima °	Hiperextensión °	Deformidad fija en flexión °	Déficit en extensión °
Alineamiento en reposo ° varo / valgo	Estabilidad medio-lateral	< 5° / 6° - 9° / 10° - 14° / > 15°	
Estabilidad A - P < 5 mm / 5 - 10 mm / > 10 mm	Fuerza muscular - (escl. MRC)	0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5	

## Comentarios Generales

Formulario cumplimentado por:	Cargo:	Fecha d / m / a



## Detalles de la Intervención

Fecha de operación d / m / a	Cirujano	Jefe Servicio / Adjunto Otro:	Estudio N° KN- 31109 Supervisión No / Si
<b>Sistema de rodilla</b>	CR / PS / LPS / LOCK	<b>Instrumentación</b>	Micromill - Femur ± Tibia / 5-en-1 / I.M. / Epicondileo
<b>Componente femoral</b>	Poroso / Precoat / Opción	Talla: A B C D E F G H	
<b>Rótula</b>	Ninguna Porosa "All poly"	Talla: 26 29 32 35 38 41 mm	
<b>Componente tibial</b>	Vástago Si No Poroso Precoat "All poly" Opción	Talla: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10	
<b>Superficie articular</b>	Grosor: 9 10 12 14 17 otra: mm	Constricción (Sólo CR) regular / anterior	
Injerto en femur No / Si	Tipo:	Cuñas No / Si	Injerto en tibia No / Si Tipo: Cuñas No / Si

## Liberación

Retináculo lateral No / Si	Lateral colateral No / Si	Posterior No / Si	Medial colateral No / Si	Snip de cuádriceps No / Si
----------------------------	---------------------------	-------------------	--------------------------	----------------------------

## Equilibrio de Ligamentos - con la rodilla en extensión completa

Tenso	Equilibrio normal	Laxitud lateral	Laxitud medial
-------	-------------------	-----------------	----------------

## Extensión

Extensión completa	Extensión forzada	Deformidad residual en flexión	Hiperextensión
--------------------	-------------------	--------------------------------	----------------

## Complicaciones Intraoperatorias

No / Si		Especificar abajo:	
Rotura de LCP	Fisura femoral	Fisura tibial	Fractura patelar Otros:

## Protocolo Normal

Si / No	Especificar desviaciones:
---------	---------------------------

## Adhesivos de la prótesis o número de lote

Femoral lot N°	Rótula lot N°	Tibia lot N°	Superficie articular lot N°
----------------	---------------	--------------	-----------------------------

## Rango de Movimiento - a los 5 o 10 días post-operación

Flexión máxima °	Hiperextensión °	Deformidad fija en flexión °	Déficit en extensión °
------------------	------------------	------------------------------	------------------------

## Detalles del Post-operatorio

<b>Complicaciones del Postoperatorio</b>	No / Si	Especificar debajo:
T.V.P. (confirmado)	Manipulación bajo anestesia	Drenaje de la herida mayor / menor
Cultivo positivo	Antibióticos No / Si	Tipo:
Otros - especificar:		

## Complicaciones Médicas - infarto, infección, digestivas, pulmonares

No / Si	
Si hay, especificar:	Tratamiento:
Muerte No / Si	Causa:

## Fecha del alta

d / m / a
-----------

## Comentarios Generales

Formulario cumplimentado por:			Cargo:	Fecha d / m / a
-------------------------------	--	--	--------	-----------------

## Formulario de Artroplastia de Rodilla

Estudio Postoperatorio: Primer Año

## Datos del Especialista

Apellidos	Hospital
-----------	----------

## Detalles del Paciente

Iniciales	Fecha nacimiento <sup>d</sup> / <sup>m</sup> / <sup>a</sup>	Estudio N° KN- 31109
Fecha de valoración postoperatoria <sup>d</sup> / <sup>m</sup> / <sup>a</sup>	Rodilla: Izquierda / Derecha	Sexo Hombre / Mujer

Si el paciente ha fallecido, abandona el estudio o no sigue el seguimiento, vaya a "Situación del paciente" al final de esta página.

## Situación socio-laboral

Empleo remunerado Si / Temporalmente sin empleo / No	
¿vive en casa? No / Si	Si - Vive sólo / Vive con otra persona
	Si - Independiente / Necesita cuidados
	Non - Residencia Fecha ingreso <sup>d</sup> / <sup>m</sup> / <sup>a</sup>

## Síntomas en las Articulaciones

Dolor o rigidez en otra rodilla	No / Si
Dolor o rigidez en otra articulación	No / Si Especificar:
Otras circunstancias que afectan la movilidad	No / Si Especificar:

## Dolor en la Rodilla

En reposo	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Al andar	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Al subir escaleras	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Dolor femoro - rotuliano	No / Si Salto patelar No / Si

## Actividades Funcionales

Caminar	no puedo / en casa / 400 m / 800 m / 1600 m / sin límite
Subir escaleras	imposible/arriba con barandilla, imposible abajo/arriba y abajo con barandilla/normal arriba, abajo con barandilla/normal
Apoyos	silla de ruedas / andadores / muletas / 2 bastones / 1 bastón / nada

## Valoración Física

Flexión máxima <sup>o</sup>	Hiperextensión <sup>o</sup>	Deformidad fija en flexión <sup>o</sup>	Déficit en extensión <sup>o</sup>
Alineamiento en reposo <sup>o</sup> varo / valgo		Estabilidad medio-lateral < 5° / 6° - 9° / 10° - 14° / > 15°	
Estabilidad A - P < 5 mm / 5 - 10 mm / > 10 mm		Fuerza muscular - (escl. MRC) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5	

## Satisfacción del Paciente

Nivel de dolor no / mismo / más / menos	Satisfecho con los resultados Si / No ¿Por qué?
Necesidad de analgésicos no / mismo / más / menos	Comparado con última revisión mejor / igual / peor

## Complicaciones del Postoperatorio

No / Si Especificar debajo:	
T.V.P. (confirmado)	Manipulación bajo anestesia Drenaje de la herida mayor / menor
Cultivo positivo	Antibióticos No / Si Tipo:
Otros - especificar:	

## ¿Algún Re-ingreso?

## Necesidad de Revisión

## Situación del Paciente:

## Comentarios Generales

Formulario cumplimentado por:	Cargo:	Fecha <sup>d</sup> / <sup>m</sup> / <sup>a</sup>

## Formulario de Artroplastia de Rodilla

Estudio Postoperatorio: Cinco Años

## Datos del Especialista

Apellidos	Hospital
-----------	----------

## Detalles del Paciente

Iniciales	Fecha nacimiento <sup>d</sup> / <sup>m</sup> / <sup>a</sup>	Estudio N° KN- 31109
Fecha de valoración postoperatoria <sup>d</sup> / <sup>m</sup> / <sup>a</sup>	Rodilla: Izquierda / Derecha	Sexo Hombre / Mujer

Si el paciente ha fallecido, abandona el estudio o no sigue el seguimiento, vaya a "Situación del paciente" al final de esta página.

## Situación socio-laboral

Empleo remunerado Si / Temporalmente sin empleo / No	
¿vive en casa? No / Si	Si - Vive sólo / Vive con otra persona
	Si - Independiente / Necesita cuidados
	Non - Residencia Fecha ingreso <sup>d</sup> / <sup>m</sup> / <sup>a</sup>

## Síntomas en las Articulaciones

Dolor o rigidez en otra rodilla	No / Si
Dolor o rigidez en otra articulación	No / Si Especificar:
Otras circunstancias que afectan la movilidad	No / Si Especificar:

## Dolor en la Rodilla

En reposo	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Al andar	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Al subir escaleras	ninguno / poco - ocasional / moderado / severo
Dolor femoro - rotuliano	No / Si Salto patelar No / Si

## Actividades Funcionales

Caminar	no puedo / en casa / 400 m / 800 m / 1600 m / sin límite
Subir escaleras	imposible/arriba con barandilla, imposible abajo/arriba y abajo con barandilla/normal arriba, abajo con barandilla/normal
Apoyos	silla de ruedas / andadores / muletas / 2 bastones / 1 bastón / nada

## Valoración Física

Flexión máxima <sup>o</sup>	Hiperextensión <sup>o</sup>	Deformidad fija en flexión <sup>o</sup>	Déficit en extensión <sup>o</sup>
Alineamiento en reposo <sup>o</sup> varo / valgo		Estabilidad medio-lateral < 5° / 6° - 9° / 10° - 14° / > 15°	
Estabilidad A - P < 5 mm / 5 - 10 mm / > 10 mm		Fuerza muscular - (escl. MRC) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5	

## Satisfacción del Paciente

Nivel de dolor no / mismo / más / menos	Satisfecho con los resultados Si / No ¿Por qué?
Necesidad de analgésicos no / mismo / más / menos	Comparado con última revisión mejor / igual / peor

## Complicaciones del Postoperatorio

	No / Si	Especificar debajo:
T.V.P. (confirmado)	Manipulación bajo anestesia	Drenaje de la herida mayor / menor
Cultivo positivo	Antibióticos No / Si	Tipo:
Otros - especificar:		

## ¿Algún Re-ingreso?

No / Si	Causa:
---------	--------

## Necesidad de Revisión

No / Si	Causa:
---------	--------

## Situación del Paciente:

Continúa / Fallecido / Perdido para el seguimiento / Abandono
---

## Comentarios Generales

Formulario cumplimentado por:	Cargo:	Fecha <sup>d</sup> / <sup>m</sup> / <sup>a</sup>

**ESTUDIO:** ☐☐☐☐☐☐☐☐

**INICIALES:** ☐☐☐☐

**PREOPERATORIO:**

Angulo Femoro-tibial anatómico: ☐☐  
 Angulo Femoro-tibial mecánico: ☐☐  
 Angulo femoral mec-anatómico: ☐☐  
 Angulo de convergencia rotuliana: ☐☐  
 Indice de Insall-Salvatti: ☐☐  
 Indice de Blackbourne-Peel: ☐☐

**POSTOPERATORIO:**

Angulo Femoro-tibial anatómico: ☐☐  
 Angulo Femoro-tibial mecánico: ☐☐  
 Angulo de convergencia rotuliana: ☐☐  
 Indice de Insall-Salvatti: ☐☐  
 Indice de Blackbourne-Peel: ☐☐

ALIGNMENT: Recumbent ☐ Standing ☐

A-P		Angle in Degrees	LAT		Angle in Degrees
	Femoral Flexion (α).....	_____		Femoral Flexion (γ)±.....	_____
	Tibial Angle (β).....	_____		Tibial Angle (σ).....	_____
	Total Valgus Angle (Ω)....	_____			
	18" Film.....	_____			
	3' Film.....	_____			

IMPLANT/BONE SURFACE AREA  
 Percent area of tibial surface covered by implant

**ESTUDIO:**

**INICIALES:**

**POSTOPERATORIO <sup>o</sup> AÑO**

Angulo Femoro-tibial anatómico:

Angulo Femoro-tibial mecánico:

Angulo de convergencia rotuliana:

Indice de Insall-Salvatti:

Indice de Blackbourne-Peel:

ALIGNMENT: Recumbent ☐ Standing ☐

A-P		Angle in Degrees	LAT		Angle in Degrees
	Femoral Flexion ( $\alpha$ ).....	_____		Femoral Flexion ( $\gamma$ ) $\pm$ .....	_____
	Tibial Angle ( $\beta$ ).....	_____		Tibial Angle ( $\sigma$ ).....	_____
	Total Valgus Angle ( $\omega$ ).....	_____			
	18" Film.....	_____			
	3' Film.....	_____			

IMPLANT/BONE SURFACE AREA  
Percent area of tibial surface covered by implant

RADIOLUCENCIES: Indicate depth in millimeters in each zone

RLL		RLL		RLL		RLL	
	1 _____		1 _____		1 _____		1 _____
	2 _____		2 _____		2 _____		2 _____
	3 _____		3 _____		3 _____		3 _____
	4 _____		4 _____		4 _____		4 _____
	5 _____		5 _____		5 _____		5 _____
	6 _____		6 _____		6 _____		6 _____
	7 _____		7 _____		7 _____		7 _____
Total _____	Total _____	Total _____	Total _____				

**PATELLAR PROBLEM LIST**

Angle of prosthesis \_\_\_\_\_  
Placement Med-Lat \_\_\_\_\_  
Sup-Inf \_\_\_\_\_

Subluxation \_\_\_\_\_

Dislocation \_\_\_\_\_

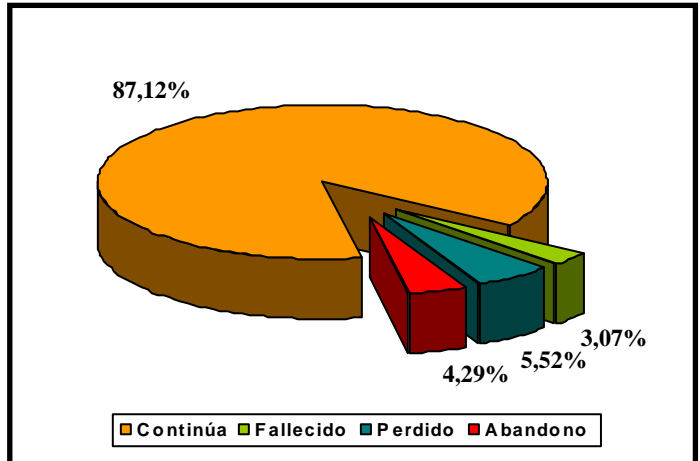
## **V.-.RESULTADOS.-**

## **V.1.- ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS:**

### **V.1.1.- SITUACIÓN DEL PACIENTE A LOS CINCO AÑOS**

El desarrollo de este estudio tiene como base otro realizado en el año dos mil uno en el que se partía de un total de 163 pacientes. Tras cinco años de evolución la situación que encontramos en el año dos mil seis es la siguiente:

Continúa	142
Fallecido	5
Perdido	9
Abandono	7
Total	163



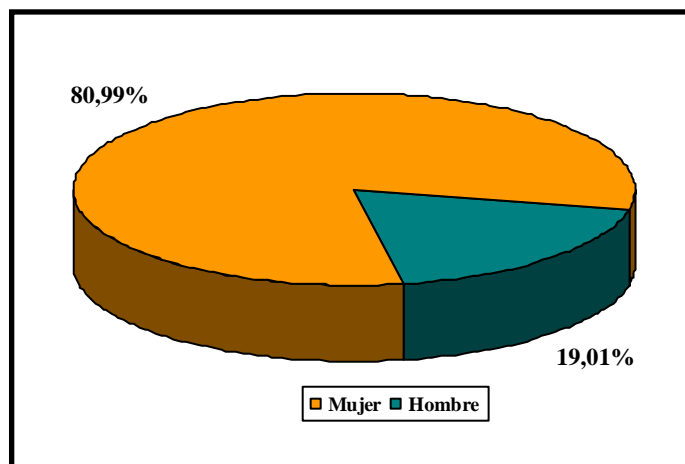
Situación del paciente a los 5 años

Por lo tanto los resultados hacen referencia a los 142 pacientes que permanecen en el estudio tras cinco años de evolución tras la cirugía.

### **V.1.2.- CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO A LOS 5 AÑOS.**

#### **V.1.2.1.- SEXO**

Un total de 115 de los 142 pacientes incluidos en el estudio fueron mujeres (80.99%) mientras que los 27 restantes fueron hombres (19.01%).



Sexo

## RESULTADOS

### V.1.2.2.- EDAD.

La edad de los pacientes ha sido tomada como una variable cuantitativa discontinua, que presenta las siguientes medidas de tendencia central y de dispersión.

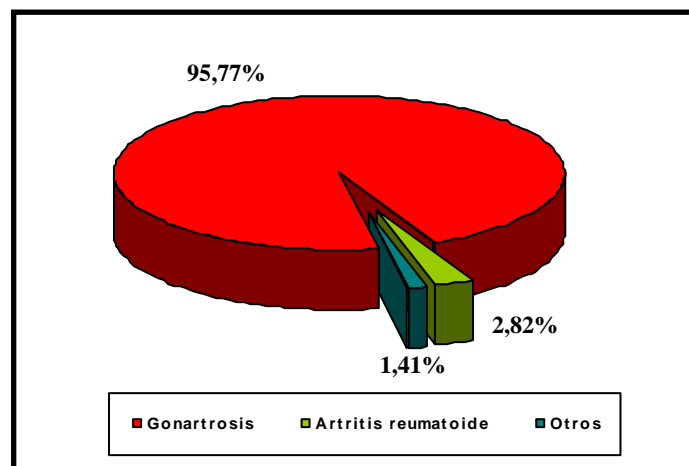
Tendencia central		Dispersión	
Media:	74.90	Máximo:	85.77
Mediana:	76.15	Mínimo:	32.72
Moda:		Rango:	53.05
Percentil 10:	67.35	Desviación Típica:	7.064
Percentil 25:	71.54	Error Estándar:	0.593
Percentil 75:	79.13		
Percentil 90:	82.31		

La paciente más joven intervenida corresponde a un caso de artritis reumatoide que se intervino a la edad de 27 años y 8 meses y que en el momento del estudio presenta una edad de 32 años y 9 meses.

### V.1.2.3.- DIAGNÓSTICO.

Las causas de degeneración articular se clasificaron entres grupos: gonartrosis, artritis reumatoide y otras ( artritis post-traumática, osteonecrosis, otras enfermedades inflamatorias articulares...). La distribución de frecuencias encontradas fue la siguiente:

<u>Diagnóstico</u>	<u>Casos</u>	<u>Porcentaje</u>
Gonartrosis	136	95.77
Artritis Reumatoide	4	2.82
Otros	2	1.41

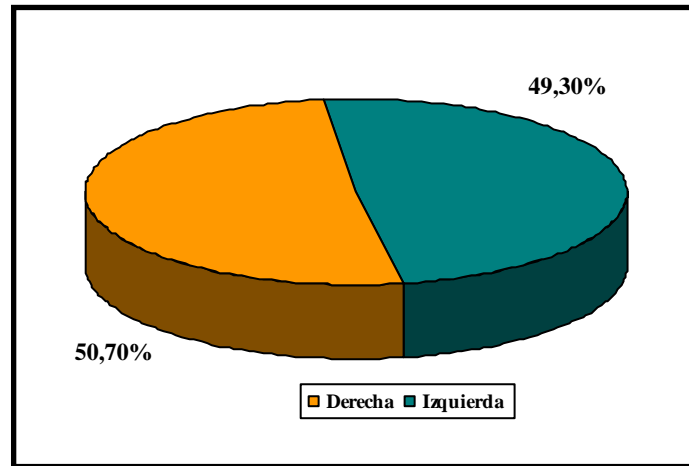


Diagnóstico



#### V.1.2.4.- LADO INTERVENIDO.

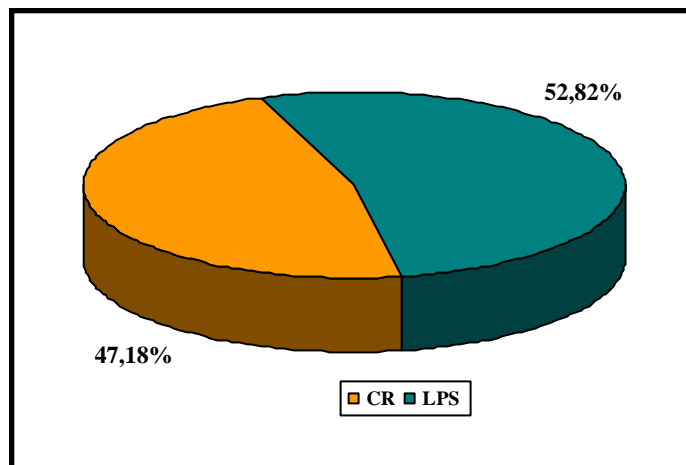
En 72 de los 142 casos (50.70%) el lado intervenido ha sido el derecho mientras que los 70 casos restantes (49.30%) corresponde a la rodilla izquierda.



Lado intervenido

#### V.1.2.5.- SISTEMA DE RODILLA.

De los 142 pacientes en 75 de los casos el sistema de rodilla empleado fue pósterio estabilizada (LPS) (52.82%) mientras que los otros 67 casos corresponden a sistemas de rodilla con conservación del ligamento cruzado posterior (CR) (47.18%).



Sistema de rodilla

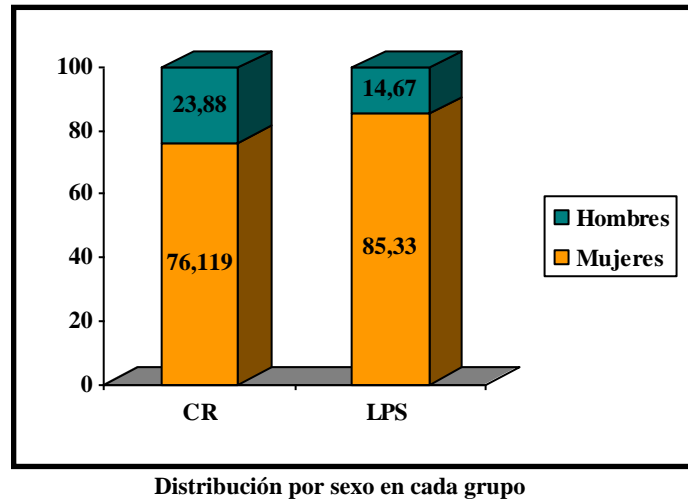
#### V.1.2.6.- DISTRIBUCIÓN POR SEXO DE LOS DOS GRUPOS.

La tabla de contingencia que expresa la distribución por sexo dentro de los dos grupos es la siguiente:

## RESULTADOS

<u>Grupo</u>	<u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>
<u>CR</u>	16 (23.88%)	51 (76.12%)
<u>LPS</u>	11 (14.67%)	64 (85.33%)

El test de  $\chi^2$  demostró que **las diferencias respecto al sexo en el los dos grupos no son estadísticamente significativas** ( $p = 0.1625$  ;  $\chi^2 = 1.951$ ).

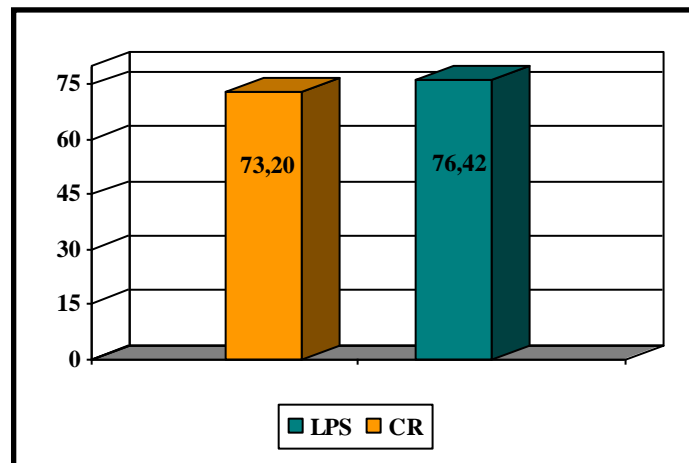


### V.1.2.7.- ESTUDIO DE LA EDAD EN LOS DOS GRUPOS.

La edad en cada grupo presenta las siguientes características:

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Tipica</u>	<u>Er. Estandar</u>
<b>CR</b>	67	73.20	50.11	7.079	0.865
<b>LPS</b>	75	76.42	45.42	6.74	0.778

Aplicando la prueba de *t de Student para datos independientes* se comprueba que **el grupo CR era más joven que el grupo LPS, presentando esta diferencia una significación estadística** con una  $p < 0.05$  ( $p=0.0062$ )



Edad en los dos grupos

## **V.2.- REVISIÓN A LOS CINCO AÑOS.**

### **V.2.1.- VALORACIÓN CLÍNICA A LOS 5 AÑOS.**

#### **V.2.1.1.- DOLOR.**

##### **V.2.1.1.a.- Dolor en reposo.**

La distribución de frecuencias del dolor en reposo a los cinco años de la intervención ha sido:

<b><u>Dolor en reposo</u></b>	<b><u>Casos</u></b>	<b><u>Porcentaje</u></b>
Ninguno	129	90.84
Poco-ocasional	11	7.75
Moderado	1	0.704
Severo	1	0.704

##### **V.2.1.1.b.- Dolor al andar.**

La distribución de frecuencias del dolor al andar a los cinco años de la intervención ha sido:

<b><u>Dolor en reposo</u></b>	<b><u>Casos</u></b>	<b><u>Porcentaje</u></b>
Ninguno	104	73.76
Poco-ocasional	31	21.99
Moderado	5	3.546
Severo	1	0.704

**V.2.1.1.c.- Dolor al subir las escaleras.**

La distribución de frecuencias del dolor al subir las escaleras a los cinco años de la intervención ha sido:

<b><u>Dolor en reposo</u></b>	<b><u>Casos</u></b>	<b><u>Porcentaje</u></b>
Ninguno	97	68.79
Poco-ocasional	33	23.40
Moderado	9	6.38
Severo	2	1.42

**V.2.1.1.d.- Dolor fémoro-rotuliano:**

La distribución de frecuencias del dolor fémoro-rotuliano a los cinco años de la intervención ha sido:

<b><u>Dolor fémoro-rotuliano</u></b>	<b><u>Casos</u></b>	<b><u>Porcentaje</u></b>
NO	123	86.62
SI	19	13.38

**V.2.1.1.e.- Dolor KSSS a los cinco años:**

La edad de los pacientes ha sido tomada como una variable cuantitativa discontinua, que presenta las siguientes medidas de tendencia central y de dispersión.

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	44.08	Máximo:	50.00
Mediana:	50.00	Mínimo:	00.00
Moda:	50.00	Rango:	50.00
Percentil 10:	30.00	Desviación Típica:	9.958
Percentil 25:	40.00	Error Estándar:	0.836
Percentil 75:	50.00		
Percentil 90:	50.00		

**V.2.1.1.f.- Comparación del dolor KSSS preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

Dolor KSSS Preoperatorio	Dolor KSSS un año PO	Diferencia media	p
15.000	46.021	31.021	<0.0001

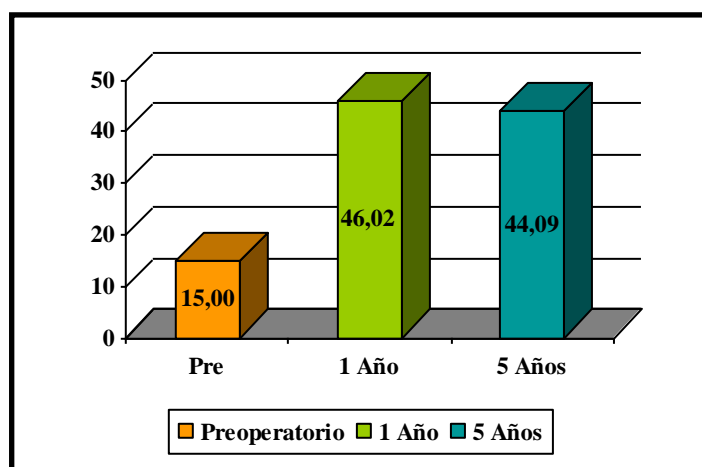
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el dolor KSSS preoperatorio y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

Dolor KSSS Preoperatorio	Dolor KSSS cinco años PO	Diferencia media	p
15.000	44.085	29.085	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el dolor KSSS preoperatorio y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

Dolor KSSS un año PO	Dolor KSSS cinco años PO	Diferencia media	p
46.021	44.085	-1.937	<0.0387

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el dolor KSSS al año de la intervención y a los cinco años son estadísticamente significativas.**



Dolor KSSS preoperatorio/ un año/ 5 años.

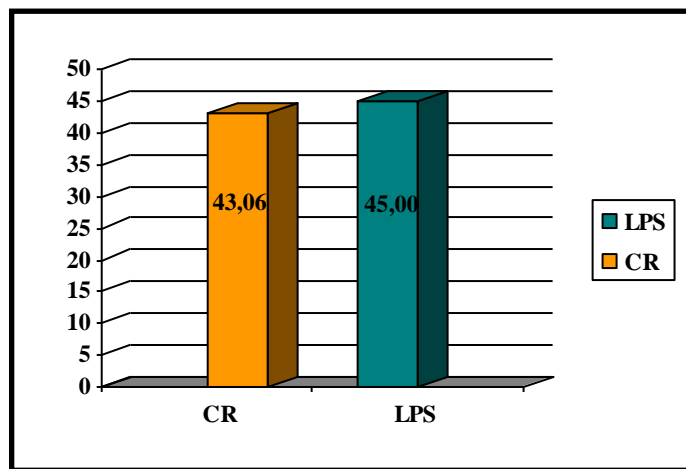
## RESULTADOS

### **V.2.1.1.g.- Estudio del dolor KSSS a los cinco años postoperatorio en cada grupo.**

Los resultados del dolor KSSS a los cinco años de la intervención son los siguientes:

<b><u>Grupo</u></b>	<b><u>Tamaño</u></b>	<b><u>Media</u></b>	<b><u>Varianza</u></b>	<b><u>Desv. Típica</u></b>	<b><u>Er. Estándar</u></b>
<b>CR</b>	67	43.06	127.239	11.280	1.378
<b>LPS</b>	75	45.00	73.649	8.582	0.991

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se demuestra que **las diferencias existentes entre el dolor a los cinco años de la intervención para cada grupo no era estadísticamente significativa** ( $p=0.2478$ )



Dolor KSSS a los cinco años PO en cada grupo

### **V.2.1.2.- MOVILIDAD**

#### **V.2.1.2.a.- Flexión máxima.**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de flexión máxima de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	103.66	Máximo:	130.00
Mediana:	105.00	Mínimo:	00.000
Moda:	100.00	Rango:	130.00
Percentil 10:	90.000	Desviación Típica:	16.609
Percentil 25:	95.000	Error Estándar:	1.394
Percentil 75:	115.00		
Percentil 90:	120.30		

## RESULTADOS

### V.2.1.2.a.1.- Comparación de la flexión máxima preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.

Flexión máxima Preoperatorio	Flexión máxima un año PO	Diferencia media	p
102.113	105.141	3.028	0.0147

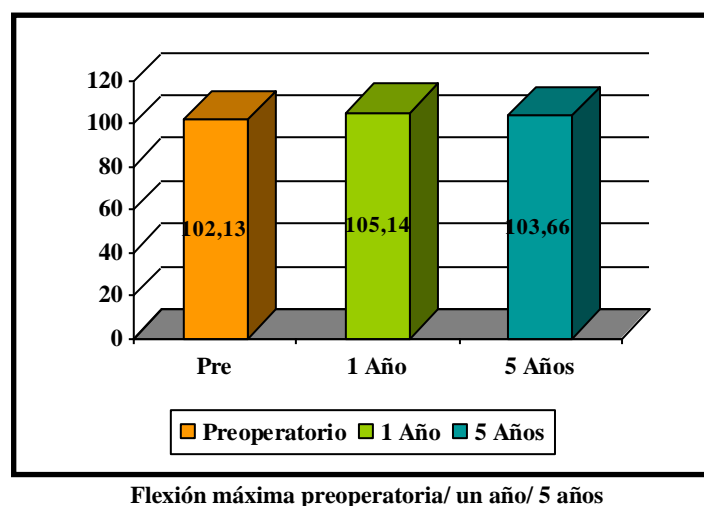
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la flexión máxima preoperatoria y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

Flexión máxima Preoperatorio	Flexión máxima cinco años PO	Diferencia media	p
102.113	103.662	1.549	0.3169

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la flexión máxima preoperatoria y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

Flexión máxima un año PO	Flexión máxima cinco años PO	Diferencia media	p
105.141	103.662	-1.479	0.2575

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la flexión máxima al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



## RESULTADOS

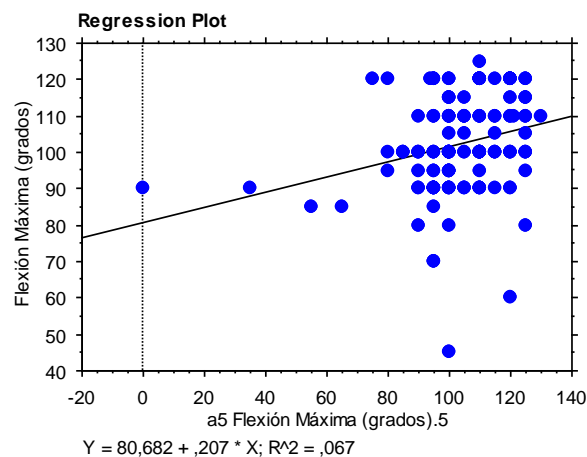
### V.2.1.2.a.2.- Correlación entre la flexión máxima preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.

Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la flexión máxima preoperatoria y al año postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.221	0.049	0.0083

La correlación entre la flexión máxima preoperatoria y conseguida tras un año de la intervención fue BAJA (R entre 0.2 y 0.4).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la flexión máxima preoperatoria y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

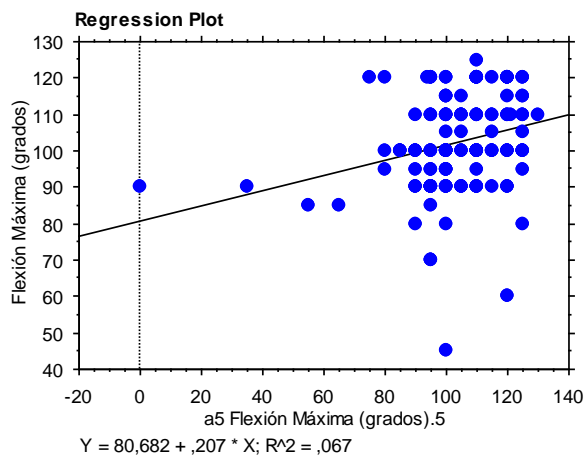
<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.259	0.067	0.0019

La correlación entre la flexión máxima preoperatoria y conseguida tras cinco años de la intervención fue BAJA (R entre 0.2 y 0.4).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



## RESULTADOS

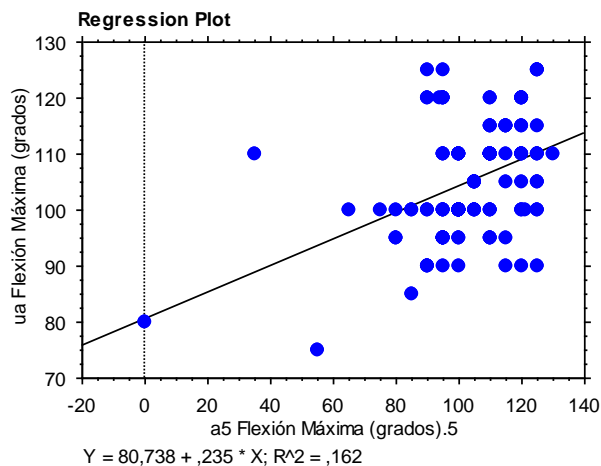


Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la flexión máxima al año y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.403	0.162	<0.0001

La correlación entre la flexión máxima al año y conseguida tras cinco años de la intervención fue MODERADA (R entre 0.4 y 0.7).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:

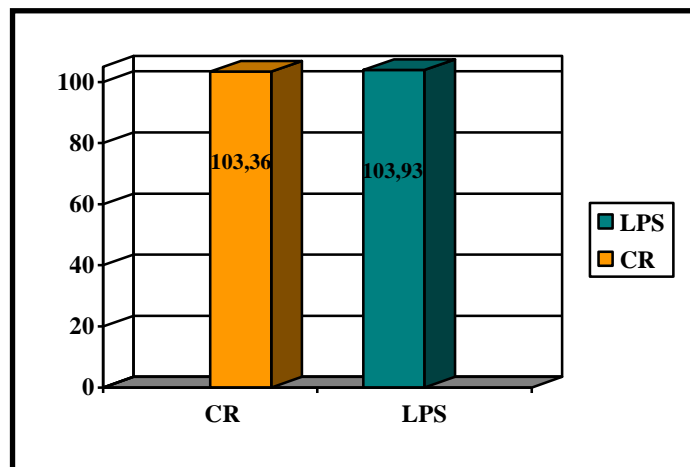


## RESULTADOS

### V.2.1.2.a.3.- Estudio de la flexión máxima a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	103.358	351.052	18.736	2.289
LPS	75	103.933	212.387	14.574	1.683

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en la flexión máxima a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.8376$ .



Flexión máxima 5 años postoperatorio en cada grupo

### V.2.1.2.b.- Hiperextensión.

No se han recogido ningún paciente que presentara hiperextensión a los cinco años de la colocación de la prótesis.

### V.2.1.2.c- Deformidad fija en flexión.

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de deformidad fija en flexión de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

## RESULTADOS

Tendencia central		Dispersión	
Media:	1.197°	Máximo:	35°
Mediana:	0°	Mínimo:	0°
Moda:	0°	Rango:	35
Percentil 10:	0°	Desviación Típica:	3.519
Percentil 25:	0°	Error Estándar:	0.295
Percentil 75:	0°		
Percentil 90:	5°		

### V.2.1.2.c.1.- Comparación de la deformidad fija en flexión preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.

Deformidad en flexión Preoperatorio	Deformidad en flexión un año PO	Diferencia media	p
5.007	0.387	4.620	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la deformidad fija en flexión preoperatoria y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

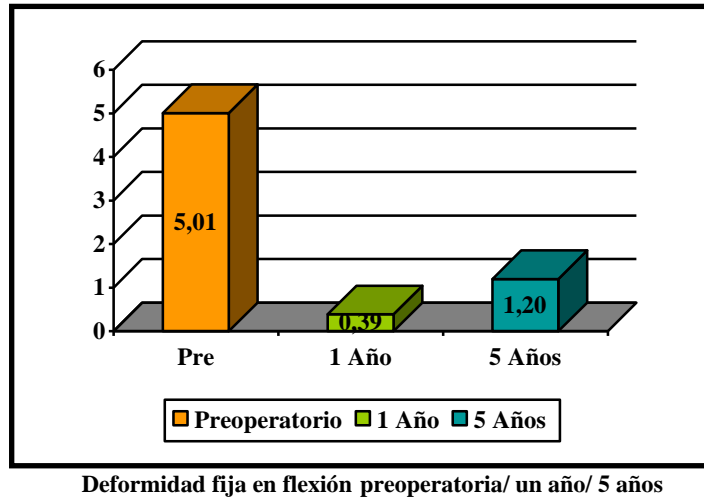
Deformidad en flexión Preoperatorio	Deformidad en flexión cinco años PO	Diferencia media	p
5.007	1.197	3.810	<0.001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la deformidad fija en flexión preoperatoria y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

Deformidad en flexión un año PO	Deformidad en flexión cinco años PO	Diferencia media	p
0.387	1.197	-0.810	0.0025

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la deformidad fija en flexión al año de la intervención y a los cinco años son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS



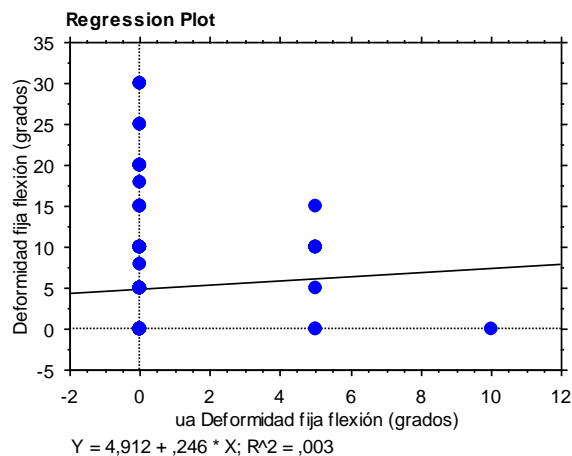
### V.2.1.2.c.2.- Correlación entre la deformidad fija en flexión preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.

Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la deformidad fija en flexión preoperatoria y al año postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

R	R <sup>2</sup> o r	p
0.052	0.003	0.5365

La correlación entre la deformidad fija en flexión preoperatoria y presente tras un año de la intervención fue MUY BAJA (R entre 0.0 y 0.2).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



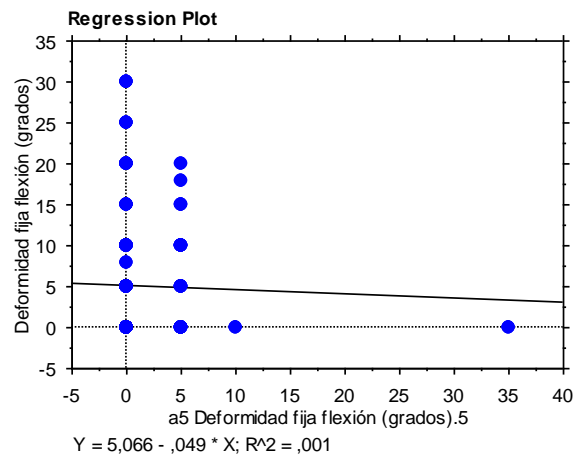
## RESULTADOS

Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la deformidad fija en flexión preoperatoria y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.025	0.001	0.7660

La correlación entre la deformidad fija en flexión preoperatoria y presente tras cinco años de la intervención fue MUY BAJA (R entre 0.0 y 0.2).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



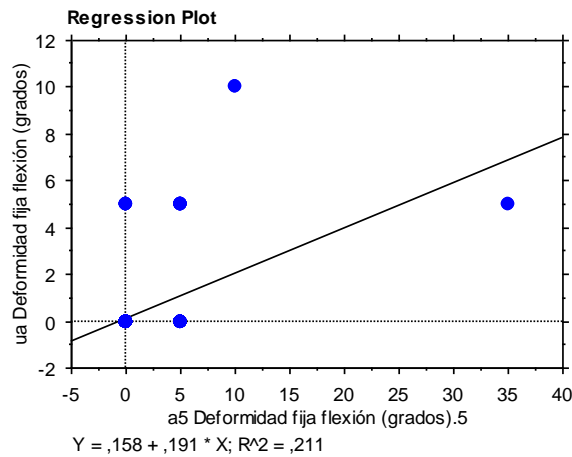
Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la deformidad fija en flexión al año y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.459	0.211	<0.0001

La correlación entre la deformidad fija en flexión al año y presente tras cinco años de la intervención fue MODERADA (R entre 0.4 y 0.7).

## RESULTADOS

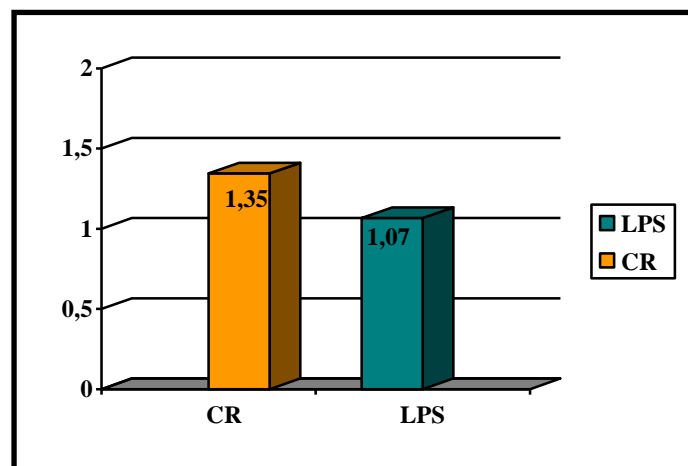
Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



**V.2.1.2.c.3.- Estudio de la deformidad fija en flexión a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	1.343	20.896	4.571	0.558
LPS	75	1.067	4.928	2.220	0.256

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en la deformidad fija en flexión a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.6418$ .



Deformidad fija en flexión a los 5 años postoperatorio en cada grupo

## RESULTADOS

### **V.2.1.2.d- Déficit de extensión.**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de déficit de extensión de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	0.775	Máximo:	35°
Mediana:	0°	Mínimo:	0°
Moda:	0°	Rango:	35
Percentil 10:	0°	Desviación Típica:	3.331
Percentil 25:	0°	Error Estándar:	0.280
Percentil 75:	0°		
Percentil 90:	5°		

#### **V.2.1.2.d.1.- Comparación del déficit de extensión preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

<b>Déficit de extensión Preoperatorio</b>	<b>Déficit de extensión un año PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
6.056	0.458	5.599	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el déficit de extensión preoperatorio y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

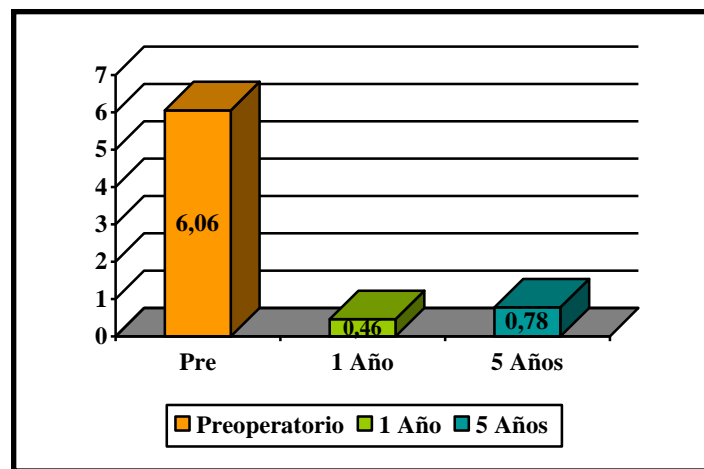
<b>Déficit de extensión Preoperatorio</b>	<b>Déficit de extensión cinco años PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
6.056	0.775	5.282	<0.001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el déficit de extensión preoperatorio y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

Déficit de extensión un año PO	Déficit de extensión cinco años PO	Diferencia media	p
0.458	0.775	-0.317	0.1996

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el déficit de extensión al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



Déficit de extensión preoperatorio/ un año/ 5 años

### V.2.1.2.d.2.- Correlación el déficit de extensión preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.

Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre el déficit de extensión preoperatorio y al año postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

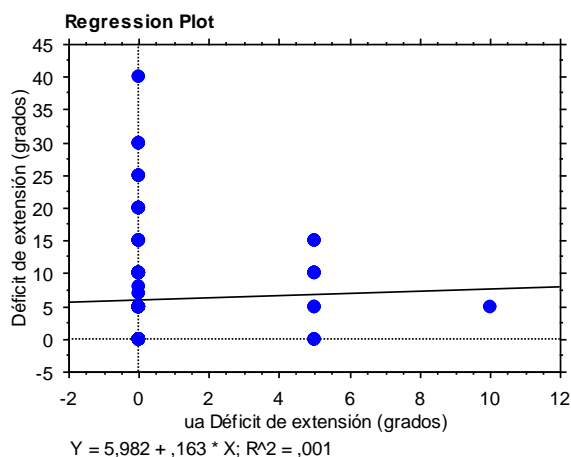
R	R <sup>2</sup> o r	p
0.032	0.001	0.7014

La correlación entre el déficit de extensión preoperatorio y presente tras un año de la intervención fue MUY BAJA (R entre 0.0 y 0.2).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



## RESULTADOS

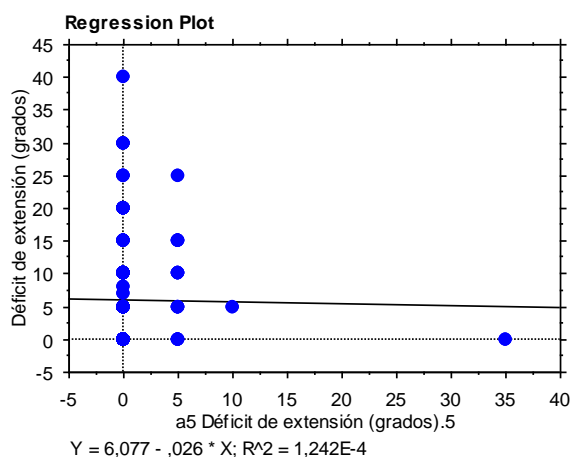


Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre el déficit de extensión preoperatorio y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.011	1.242	0.8953

La correlación entre el déficit de extensión preoperatorio y presente tras cinco años de la intervención fue MUY BAJA (R entre 0.0 y 0.2).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



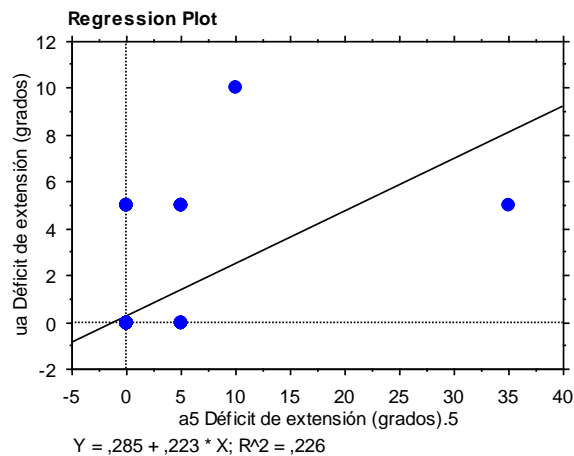
## RESULTADOS

Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre el déficit de extensión al año y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.476	0.226	<0.0001

La correlación entre el déficit de extensión al año y presente tras cinco años de la intervención fue MODERADA (R entre 0.4 y 0.7).

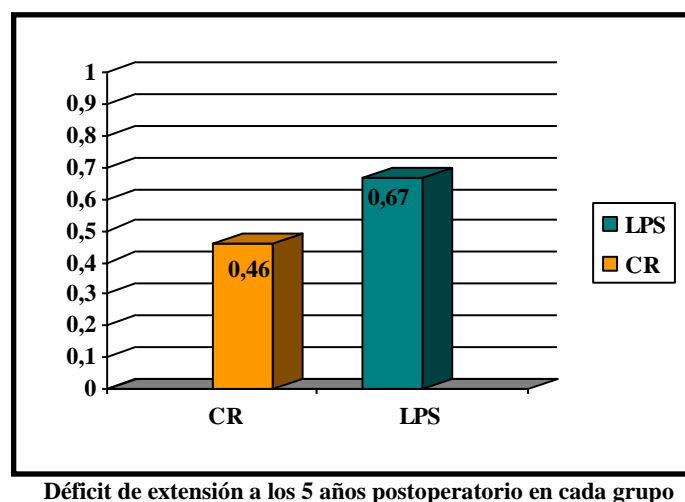
Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



### V.2.1.2.d.3.- Estudio del déficit de extensión a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u><b>Grupo</b></u>	<u><b>Tamaño</b></u>	<u><b>Media</b></u>	<u><b>Varianza</b></u>	<u><b>Desv. Típica</b></u>	<u><b>Er. Estándar</b></u>
<b>CR</b>	67	0.896	19.640	4.432	0.541
<b>LPS</b>	75	0.667	3.604	1.898	0.219

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el déficit de extensión a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.6843$ .



## RESULTADOS

### **V.2.1.2.e- Rango de movimiento (ROM).**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de ROM de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	102.352°	Máximo:	125°
Mediana:	100°	Mínimo:	0°
Moda:	100°	Rango:	125
Percentil 10:	85°	Desviación Típica:	17.473
Percentil 25:	95°	Error Estándar:	1.466
Percentil 75:	115°		
Percentil 90:	120°		

#### **V.2.1.2.e.1.- Comparación del ROM preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

<b>ROM Preoperatorio</b>	<b>ROM un año PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
97.106	104.683	7.577	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el ROM preoperatorio y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

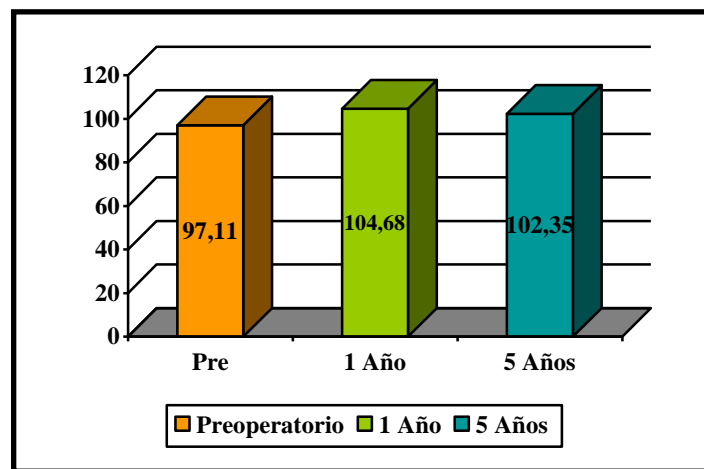
<b>ROM Preoperatorio</b>	<b>ROM cinco años PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
97.106	102.352	5.246	<0.0045

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el ROM preoperatorio y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

ROM un año PO	ROM cinco años PO	Diferencia media	p
104.683	102.352	-2.331	0.0891

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el ROM al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



ROM preoperatorio/ un año/ 5 años

### V.2.1.2.e.2.- Correlación entre el ROM preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.

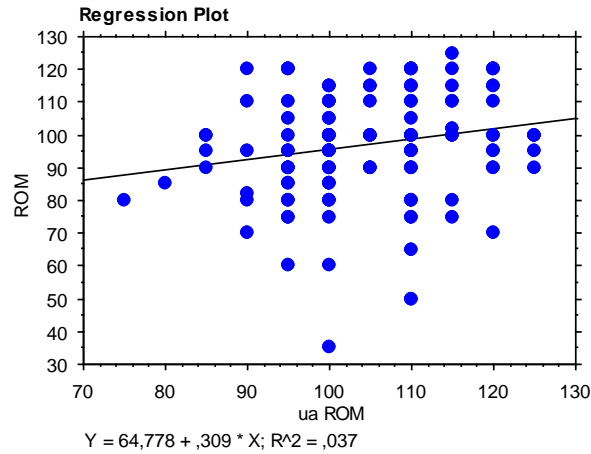
Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre el ROM preoperatorio y al año postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

R	R <sup>2</sup> o r	p
0.191	0.037	0.227

La correlación entre el ROM preoperatorio y el presente tras un año de la intervención fue MUY BAJA (R entre 0.0 y 0.2).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:

## RESULTADOS

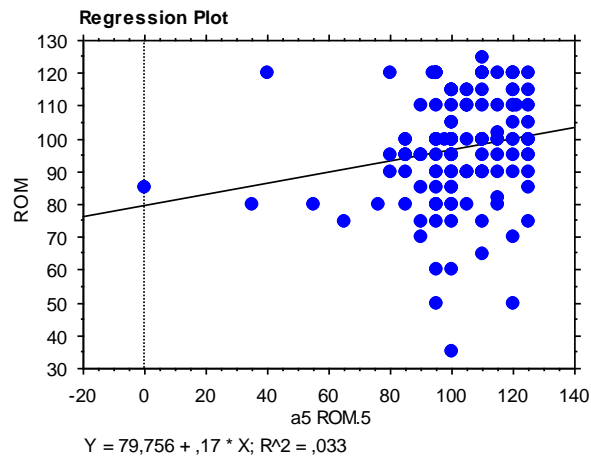


Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre el ROM preoperatorio y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.182	0.033	0.0306

La correlación entre el ROM preoperatorio y el presente tras cinco años de la intervención fue MUY BAJO (R entre 0.0 y 0.2).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



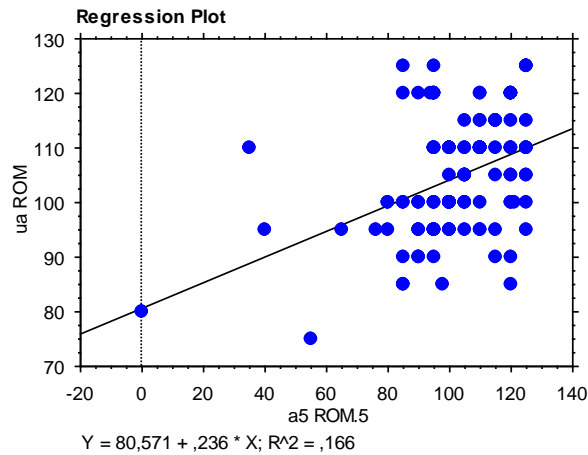
Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre el ROM al año y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.408	0.166	<0.0001

## RESULTADOS

La correlación entre el ROM al año y el presente tras cinco años de la intervención fue MODERADA (R entre 0.4 y 0.7).

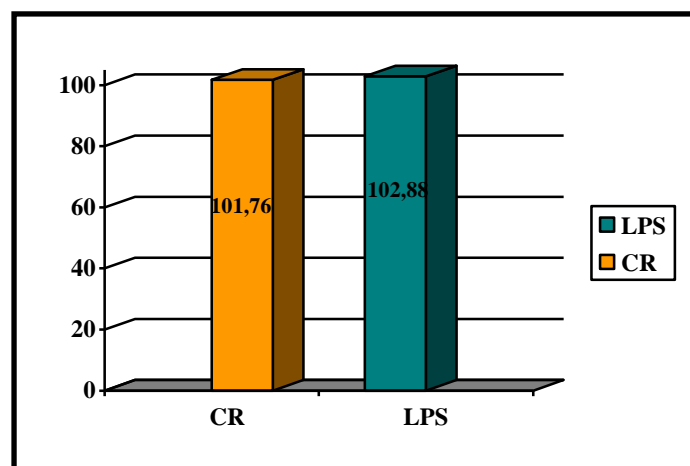
Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



### V.2.1.2.e.3.- Estudio del ROM a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	101.761	403.730	20.093	2.455
LPS	75	102.880	221.026	14.867	1.717

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el ROM a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.7047$ .



### V.2.1.3.- ESTABILIDAD

#### V.2.1.3.a- Estabilidad antero/posterior (A/P).

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los datos sobre estabilidad A/P de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	9.261	Máximo:	10
Mediana:	10	Mínimo:	0
Moda:	10	Rango:	10
Percentil 10:	5	Desviación Típica:	1.970
Percentil 25:	10	Error Estándar:	0.165
Percentil 75:	10		
Percentil 90:	10		

#### **V.2.1.3.a.1.- Comparación de la estabilidad A/P preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

Estabilidad A/P Preoperatorio	Estabilidad A/P un año PO	Diferencia media	p
9.859	10.000	0.141	0.1027

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la estabilidad A/P preoperatoria y al año de la intervención no son estadísticamente significativas.**

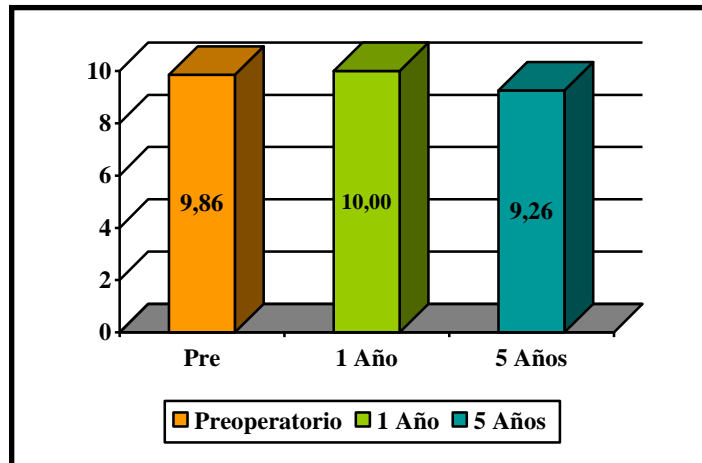
Estabilidad A/P Preoperatorio	Estabilidad A/P cinco años PO	Diferencia media	p
9.859	9.261	-0.599	0.002

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la estabilidad A/P preoperatoria y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

Estabilidad A/P un año PO	Estabilidad A/P cinco años PO	Diferencia media	p
10.000	9.261	-0.739	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias** entre la estabilidad A/P al año de la intervención y a los cinco años son estadísticamente significativas.

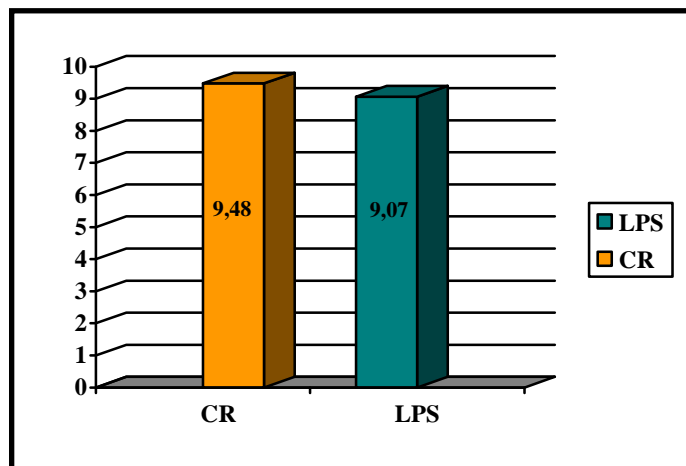


Estabilidad A/P preoperatoria/ un año/ 5 años

**V.2.1.3.a.2.- Estudio de la estabilidad A/P a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	9.478	2.374	1.541	0.188
LPS	75	9.067	5.198	2.280	0.263

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen** diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad A/P a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.2159$ .



Estabilidad A/P a los 5 años postoperatorio en cada grupo



## RESULTADOS

### **V.2.1.3.b- Estabilidad medio/lateral (M/L).**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los datos sobre estabilidad M/L de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	13.627	Máximo:	15
Mediana:	15	Mínimo:	5
Moda:	15	Rango:	10
Percentil 10:	10	Desviación Típica:	2.673
Percentil 25:	15	Error Estándar:	0.224
Percentil 75:	15		
Percentil 90:	15		

#### **V.2.1.3.b.1.- Comparación de la estabilidad M/L preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

<b>Estabilidad M/L Preoperatorio</b>	<b>Estabilidad M/L un año PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
12.887	14.789	1.901	<.0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la estabilidad M/L preoperatoria y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

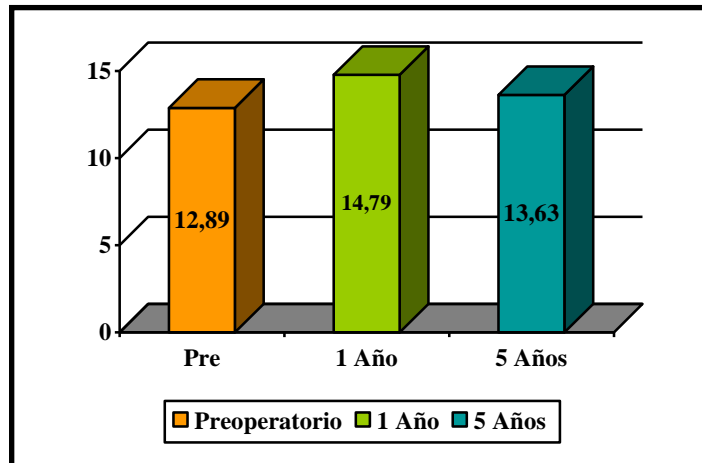
<b>Estabilidad M/L Preoperatorio</b>	<b>Estabilidad M/L cinco años PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
12.887	13.627	0.739	0.0289

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la estabilidad M/L preoperatoria y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

Estabilidad M/L un año PO	Estabilidad M/L cinco años PO	Diferencia media	p
14.789	13.627	-1.162	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la estabilidad M/L al año de la intervención y a los cinco años son estadísticamente significativas.**

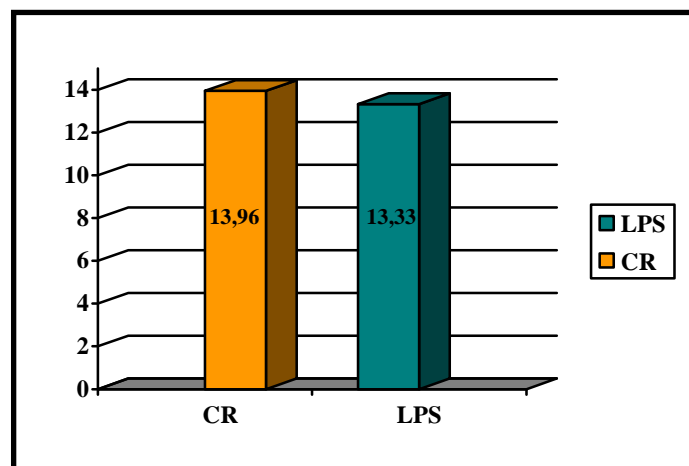


Estabilidad M/L preoperatoria/ un año/ 5 años

**V.2.1.3.b.2.- Estudio de la estabilidad M/L a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	13.955	4.953	2.225	0.272
LPS	75	13.333	9.009	3.002	0.347

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad M/L a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.1671$ .**



Estabilidad M/L a los 5 años postoperatorio en cada grupo

### V.2.1.4.- ALINEAMIENTO CLÍNICO EN REPOSO

#### V.2.1.4.a- Alineamiento varo/valgo a los cinco años de postoperatorio.

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los datos sobre el alineamiento varo/valgo de cada paciente. Se tomaron como valor positivo los grados de valgo y como valor negativo los grados de varo medidos sobre la extremidad del paciente. Las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	5.838°	Máximo:	13
Mediana:	6°	Mínimo:	1
Moda:	6°	Rango:	12
Percentil 10:	3°	Desviación Típica:	2.079
Percentil 25:	5°	Error Estándar:	0.174
Percentil 75:	7°		
Percentil 90:	8°		

#### **V.2.1.4.a.1.- Comparación del alineamiento varo/valgo preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

Alineamiento Preoperatorio	Alineamiento un año PO	Diferencia media	p
-4.556	6.620	11.176	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el alineamiento varo/valgo preoperatorio y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

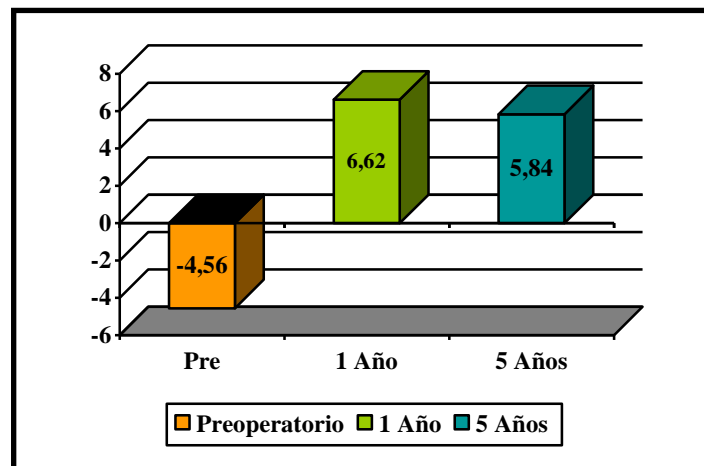
Alineamiento Preoperatorio	Alineamiento cinco años PO	Diferencia media	p
-4.556	5.838	10.394	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el alineamiento varo/valgo preoperatorio y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

Alineamiento un año PO	Alineamiento cinco años PO	Diferencia media	p
6.620	5.838	-0.782	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el alineamiento varo/valgo al año de la intervención y a los cinco años son estadísticamente significativas.**



Alineamiento varo/valgo preoperatorio/ un año/ 5 años

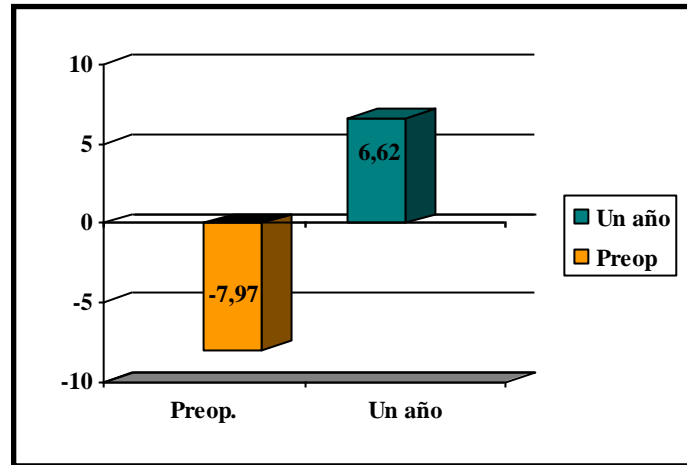
Se comparó el alineamiento en función de una división en rodillas varas y valgas en el estudio preoperatorio con el alineamiento al año y a los cinco años de postoperatorio, obteniendo los siguientes resultados:

### RODILLAS VARAS:

Alineamiento Preoperatorio	Alineamiento un año PO	Diferencia media	p
-7.966	6.620	-14.619	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observa que **existen diferencias estadísticamente significativas en el alineamiento varo/valgo al año de postoperatorio en las rodillas varas preoperatorias .**

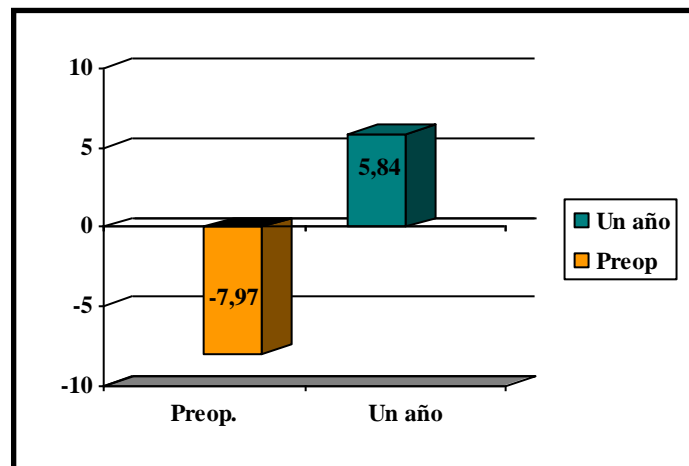
## RESULTADOS



Alineamiento clínico preoperatorio/un año en rodillas varas

Alineamiento Preoperatorio	Alineamiento cinco años PO	Diferencia media	p
-7.966	5.838	-13.593	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observa que **existen diferencias estadísticamente significativas en el alineamiento varo/valgo a los cinco años de postoperatorio en las rodillas varas preoperatorias** .



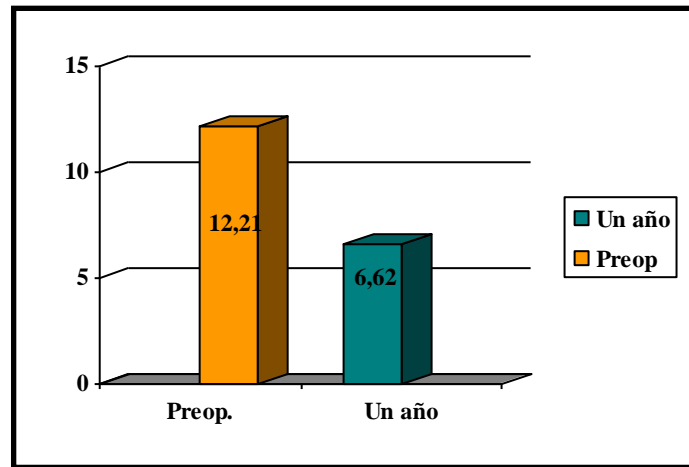
Alineamiento clínico preoperatorio/cinco años en rodillas varas

## RODILLAS VALGAS:

Alineamiento Preoperatorio	Alineamiento un año PO	Diferencia media	p
12.208	6.620	5.750	<0.0028

## RESULTADOS

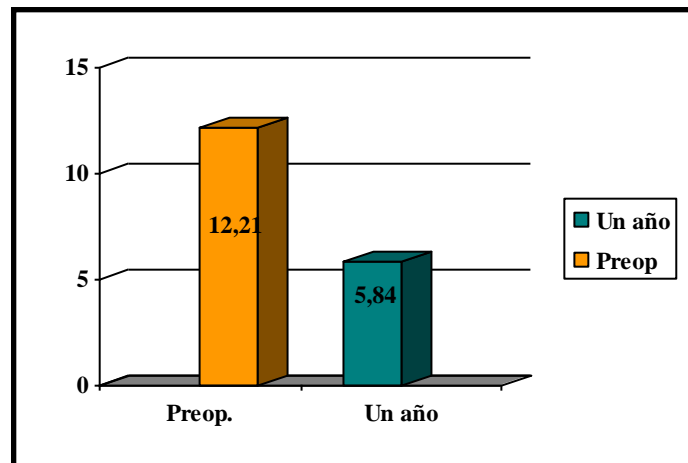
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observa que **existen diferencias estadísticamente significativas en el alineamiento varo/valgo al año de postoperatorio en las rodillas valgas preoperatorias**.



Alineamiento clínico preoperatorio/un año en rodillas valgas

Alineamiento Preoperatorio	Alineamiento cinco años PO	Diferencia media	p
12.208	5.838	5.333	<0.0068

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observa que **existen diferencias estadísticamente significativas en el alineamiento varo/valgo a los cinco años de postoperatorio en las rodillas valgas preoperatorias**.

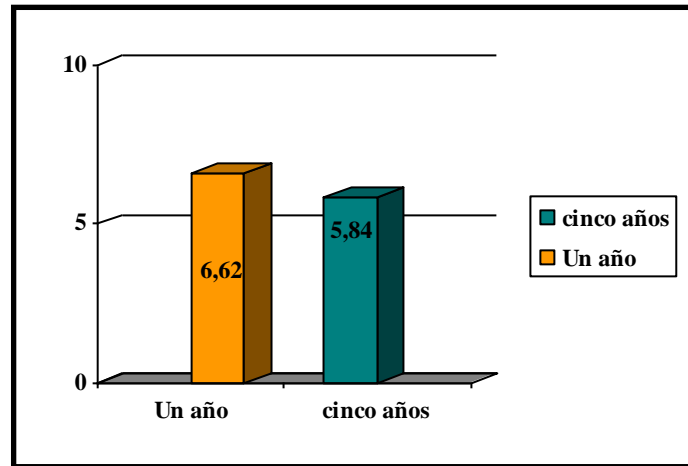


Alineamiento clínico preoperatorio/cinco años en rodillas valgas

Tanto al año como a los cinco años de postoperatorio el 100% de los casos presentan un alineamiento en reposo en valgo que al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observa que **existen diferencias estadísticamente significativas en el alineamiento varo/valgo a los cinco años de postoperatorio respecto a las del año postoperatorio**.

## RESULTADOS

Alineamiento un año PO	Alineamiento cinco años PO	Diferencia media	p
6.620	5.838	-0.782	<0.0001

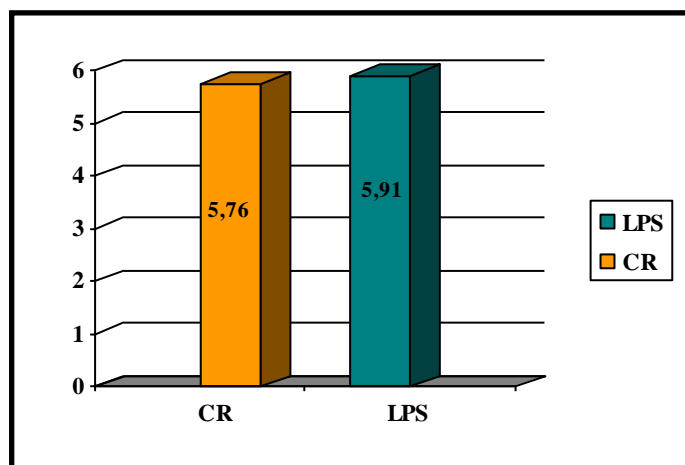


Alineamiento clínico un año/cinco años

### V.2.1.4.a.2.- Estudio del alineamiento varo/valgo a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	5.761	4.518	2.126	0.260
LPS	75	5.907	4.194	2.048	0.236

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el alineamiento varo/valgo a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.6787$ .



Alineamiento varo/valgo a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

**V.2.1.5.- FUERZA MUSCULAR.**

La fuerza muscular fue tomada como variable cualitativa y los resultados obtenidos fueron los siguientes.

<b>FUERZA MUSCULAR PREOPERATORIA</b>	<b>Puntos</b>	<b>Casos</b>	<b>Porcentaje</b>
No contracción	0	0	0
Contracción débil	1	0	0
Movimiento sin gravedad	2	0	0
Movimiento activo contra gravedad	3	1	0.70%
Movimiento activo contra gravedad y resistencia	4	2	1.40%
Fuerza completa	5	139	97.89%

<b>FUERZA MUSCULAR UN AÑO</b>	<b>Puntos</b>	<b>Casos</b>	<b>Porcentaje</b>
No contracción	0	0	0
Contracción débil	1	0	0
Movimiento sin gravedad	2	0	0
Movimiento activo contra gravedad	3	0	0
Movimiento activo contra gravedad y resistencia	4	2	1.40%
Fuerza completa	5	140	98.59%

<b>FUERZA MUSCULAR CINCO AÑOS</b>	<b>Puntos</b>	<b>Casos</b>	<b>Porcentaje</b>
No contracción	0	0	0
Contracción débil	1	0	0
Movimiento sin gravedad	2	1	0.70%
Movimiento activo contra gravedad	3	1	0.70%
Movimiento activo contra gravedad y resistencia	4	2	1.40%
Fuerza completa	5	138	97.18%

Al aplicar el *test de  $\chi^2$*  se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la fuerza muscular preoperatoria y al año y los cinco años** presentando valores de  $p > 0.05$ .

Pero por otro lado si se comprueba la **existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la fuerza muscular al año y a los cinco años de postoperatorio** con valores de  $p < 0.0001$ .



### V.2.1.6.- EVALUACIÓN CLÍNICA

#### V.2.1.6.a.- Evaluación clínica total.

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los puntos de la evaluación clínica total de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	62.331	Máximo:	77
Mediana:	66	Mínimo:	6
Moda:	72	Rango:	71
Percentil 10:	45.40	Desviación Típica:	13.213
Percentil 25:	56.00	Error Estándar:	1.109
Percentil 75:	72.00		
Percentil 90:	75.00		

#### **V.2.1.6.a.1.- Comparación de la evaluación clínica total preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

Total ev. clínica preoperatoria	Total ev. clínica un año PO	Diferencia media	p
33.013	67.908	34.896	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la evaluación clínica total preoperatoria y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

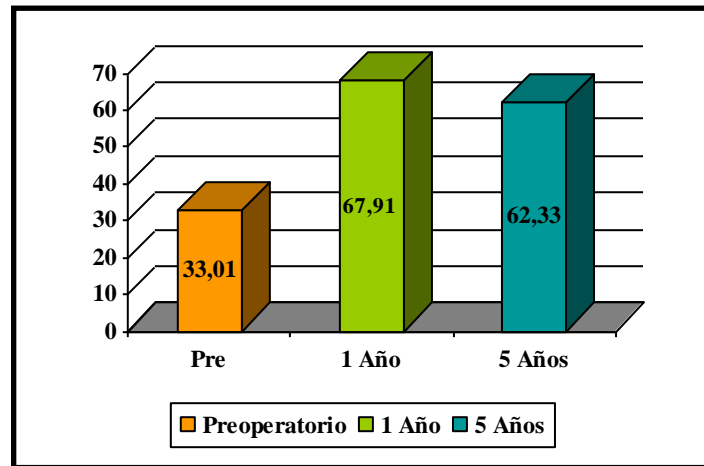
Total ev. clínica Preoperatoria	Total ev. clínica cinco años PO	Diferencia media	p
33.013	62.331	29.318	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la evaluación clínica total preoperatoria y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

Total ev. clínica un año PO	Total ev. clínica cinco años PO	Diferencia media	p
67.908	62.331	-5.577	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la evaluación clínica total al año de la intervención y a los cinco años son estadísticamente significativas.**



Total ev. clínica preoperatoria/ un año/ 5 años

### V.2.1.6.a.2.- Correlación entre la evaluación clínica total preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.

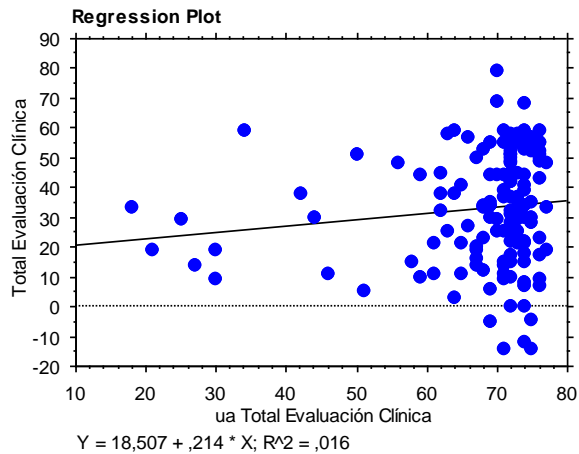
Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la evaluación clínica total preoperatoria y al año postoperatorio.  
Los resultados fueron los siguientes:

R	R <sup>2</sup> o r	p
0.017	2.847	0.8420

La correlación entre la evaluación clínica total preoperatoria y el presente tras un año de la intervención fue **MUY BAJA** (R entre 0.0 y 0.2).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:

## RESULTADOS

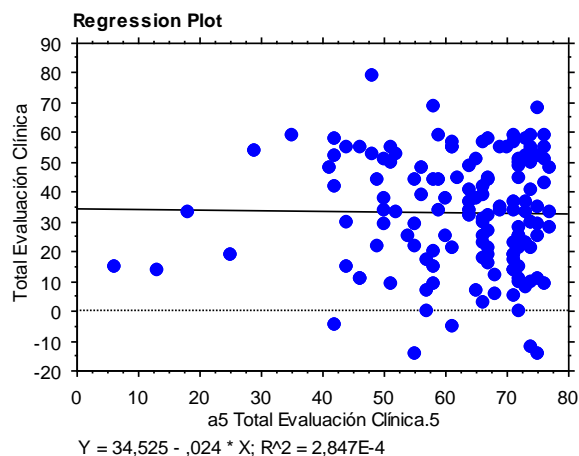


Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la evaluación clínica total preoperatoria y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.128	0.016	0.1291

La correlación entre la evaluación clínica total preoperatoria y el presente tras cinco años de la intervención fue MUY BAJA (R entre 0.0 y 0.2).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



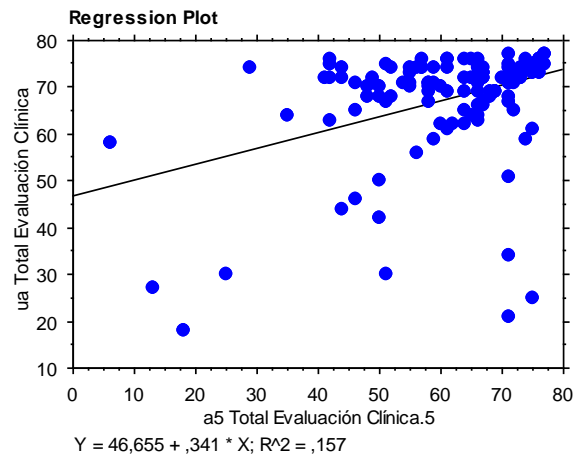
Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la evaluación clínica total al año y a los cinco años postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.396	0.157	<0.0001

La correlación entre la evaluación clínica total al año y el presente tras cinco años de la intervención fue BAJA (R entre 0.2 y 0.4).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:

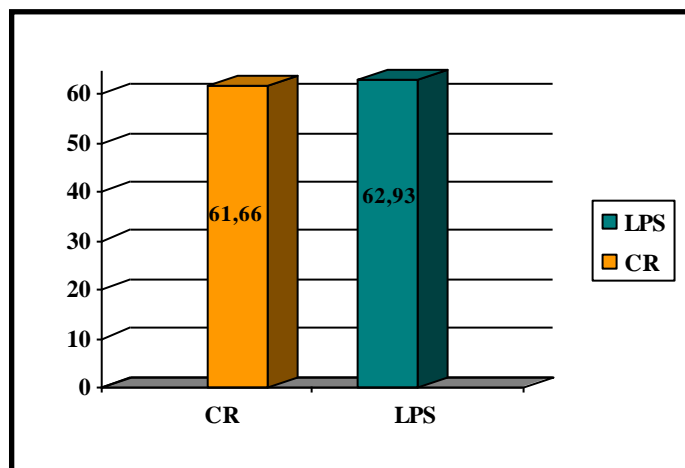
## RESULTADOS



### V.2.1.6.a.3.- Estudio de la evaluación clínica total a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	61.657	212.168	14.566	1.780
LPS	75	62.933	142.631	11.943	1.379

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas** en la **evaluación clínica total a los cinco años de postoperatorio** de cada grupo con una  $p = 0.5673$ .



Evaluación clínica total a los 5 años postoperatorio en cada grupo

### **V.3.- VALORACIÓN FUNCIONAL A LOS CINCO AÑOS.**

#### **V.3.1.- FUNCIÓN CAMINAR.**

##### **V.3.1.1.- Función Caminar.**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los puntos de la función caminar de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	41.056	Máximo:	50
Mediana:	50	Mínimo:	0
Moda:	50	Rango:	50
Percentil 10:	20	Desviación Típica:	12.360
Percentil 25:	30	Error Estándar:	1.037
Percentil 75:	50		
Percentil 90:	50		

##### **V.3.1.1.a.- Comparación de la función caminar preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

<b>Función caminar preoperatoria</b>	<b>Función caminar un año PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
25.211	45.352	20.141	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la función caminar preoperatoria y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

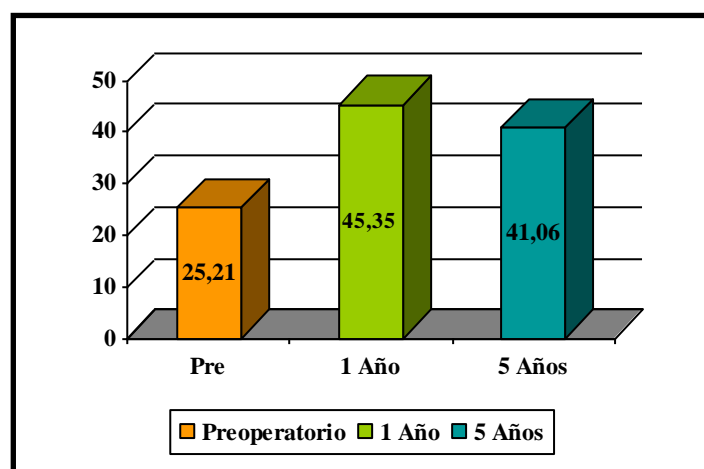
<b>Función caminar Preoperatoria</b>	<b>Función caminar cinco años PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
25.211	41.056	15.845	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la función caminar preoperatoria y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

<b>Función caminar un año PO</b>	<b>Función caminar cinco años PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
45.352	41.056	-4.296	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la función caminar al año de la intervención y a los cinco años son estadísticamente significativas.**



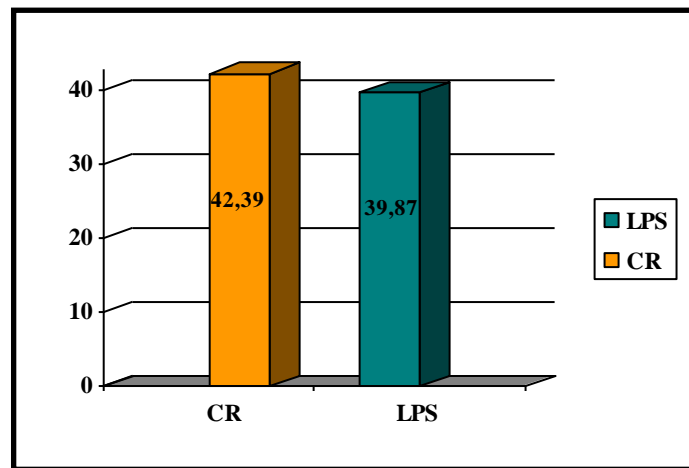
Función caminar preoperatoria/ un año/ 5 años

**V.3.1.1.b.- Estudio de la función caminar a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u><b>Grupo</b></u>	<u><b>Tamaño</b></u>	<u><b>Media</b></u>	<u><b>Varianza</b></u>	<u><b>Desv. Típica</b></u>	<u><b>Er. Estándar</b></u>
<b>CR</b>	67	42.388	166.938	12.920	1.578
<b>LPS</b>	75	39.867	139.171	11.797	1.362

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en la función caminar a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.2262$ .**

## RESULTADOS



Función caminar a los 5 años postoperatorio en cada grupo

### V.3.2.- FUNCIÓN ESCALERAS.

#### V.3.2.1.- Función escaleras.

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los puntos de la función escaleras de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	33.556	Máximo:	50
Mediana:	30	Mínimo:	0
Moda:	30	Rango:	50
Percentil 10:	15	Desviación Típica:	13.095
Percentil 25:	30	Error Estándar:	1.099
Percentil 75:	50		
Percentil 90:	50		

#### V.3.2.1.a.- Comparación de la función escaleras preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.

Función escaleras preoperatoria	Función escaleras un año PO	Diferencia media	p
4.789	31.268	26.479	<0.0001

## RESULTADOS

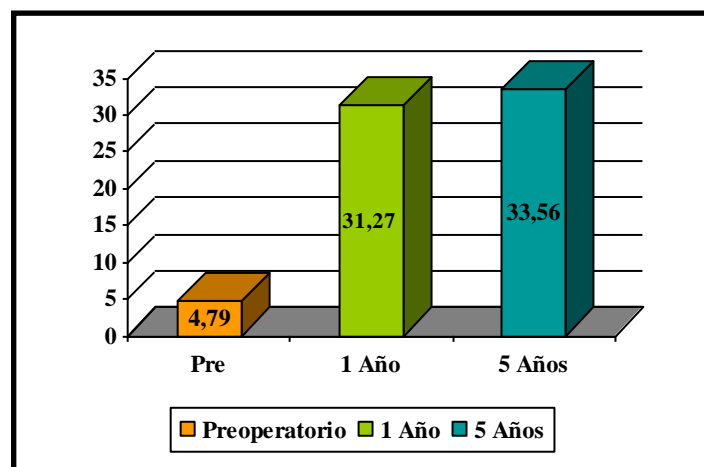
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la función escaleras preoperatoria y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

Función escaleras Preoperatoria	Función escaleras cinco años PO	Diferencia media	p
4.789	33.556	28.768	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la función escaleras preoperatoria y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

Función escaleras un año PO	Función escaleras cinco años PO	Diferencia media	p
31.268	33.556	2.289	0.0598

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la función escaleras al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



Función escaleras preoperatoria/ un año/ 5 años

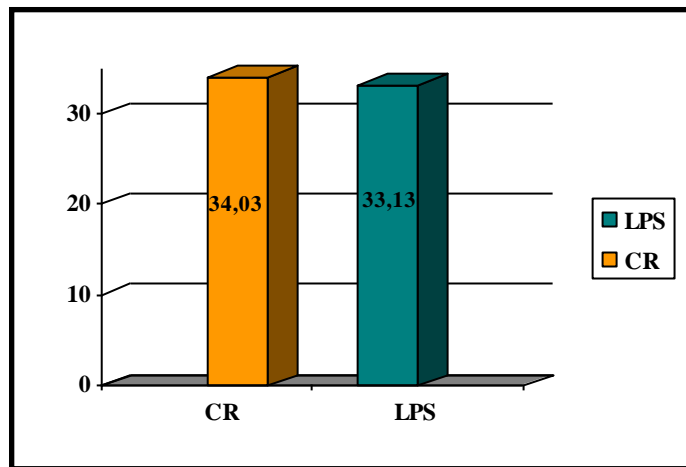


## RESULTADOS

### V.3.2.1.b.- Estudio de la función escaleras a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	34.030	213.817	14.622	1.786
LPS	75	33.133	135.658	11.647	1.345

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en la función escaleras a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.6853$ .



Función escaleras a los 5 años postoperatorio en cada grupo

## V.3.3.- APOYOS

### V.3.3.1.- Apoyos.

Los resultados que se obtuvieron en cuanto a la necesidad de ayudas para la deambulaci3n de forma preoperatoria, al a1o y a los cinco a1os de postoperatorio quedan reflejados en las siguientes tablas:

<u>Preoperatorio</u>	<u>Puntos</u>	<u>Casos</u>	<u>%</u>
<b>Ninguno</b>	<b>0</b>	75	52.82
<b>1 bast3n</b>	<b>5</b>	59	41.55
<b>2 bastones</b>	<b>10</b>	7	4.93
<b>Andador / Silla de ruedas</b>	<b>20</b>	1	0.70

## RESULTADOS

1 Año	Puntos	Casos	%
Ninguno	0	114	80.28
1 bastón	5	26	18.31
2 bastones	10	2	1.408
Andador /Silla de ruedas	20	0	0.0

5 Años	Puntos	Casos	%
Ninguno	0	109	76.76
1 bastón	5	27	19.01
2 bastones	10	3	2.11
Andador / Silla de ruedas	20	3	2.11

Si tomamos la puntuación obtenida de los apoyos a los cinco años, tomada como una variable cuantitativa, presenta las siguientes medidas de tendencia central y de dispersión:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	1.585	Máximo:	20
Mediana:	0	Mínimo:	0
Moda:	0	Rango:	20
Percentil 10:	0	Desviación Típica:	3.591
Percentil 25:	0	Error Estándar:	0.301
Percentil 75:	0		
Percentil 90:	5		

### V.3.3.1.a.- Comparación de los apoyos preoperatorios, al año y a los cinco años de postoperatorio.

Apoyos preoperatoria	Apoyos un año PO	Diferencia media	p
2.711	1.056	1.655	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre los apoyos preoperatorios y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

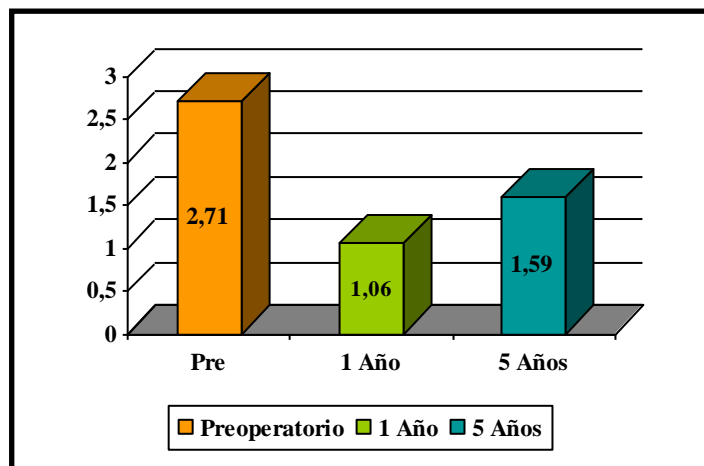
Apoyos Preoperatoria	Apoyos cinco años PO	Diferencia media	p
2.711	1.585	1.127	0.0029

## RESULTADOS

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre los apoyos preoperatorios y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

Apoyos un año PO	Apoyos cinco años PO	Diferencia media	p
1.056	1.585	-0.528	0.0750

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre los apoyos al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**

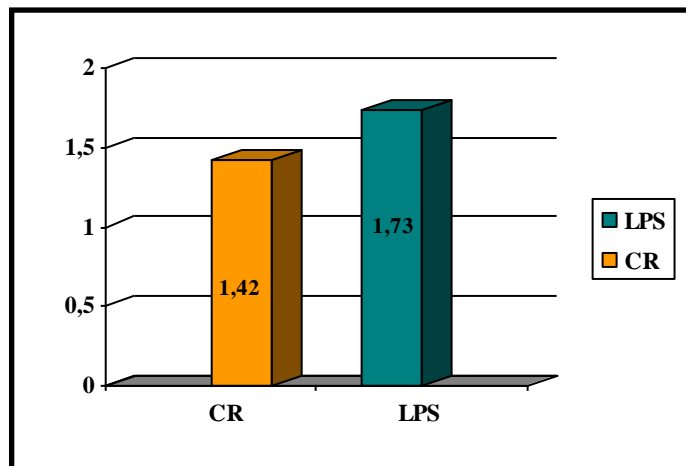


Apoyos preoperatorio/ un año/ 5 años

**V.3.3.1.a.- Estudio de los apoyos a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	1.418	14.247	3.775	0.461
LPS	75	1.733	11.820	3.438	0.397

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en los apoyos a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.6031$ .**



Apoyos a los 5 años postoperatorios en cada grupo.

### **V.3.4.- EVALUACIÓN FUNCIONAL A LOS CINCO AÑOS.**

#### **V.3.4.1.- Evaluación funcional total.**

La suma de todos los puntos de las actividades funcionales da como resultado la evaluación funcional total, que presenta las siguientes medidas de tendencia central y de dispersión:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	73.028	Máximo:	100
Mediana:	80	Mínimo:	-20
Moda:	100	Rango:	120
Percentil 10:	45	Desviación Típica:	24.560
Percentil 25:	60	Error Estándar:	2.061
Percentil 75:	90		
Percentil 90:	100		

#### **V.3.4.1.a.- Comparación entre la evaluación funcional preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

Total ev. funcional preoperatoria	Total ev. funcional un año PO	Diferencia media	p
27.289	75.563	48.275	<0.0001

## RESULTADOS

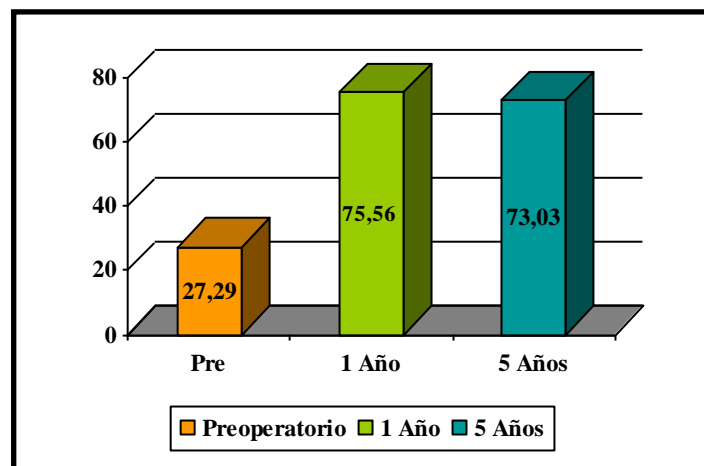
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la evaluación funcional preoperatoria y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

Total ev. funcional Preoperatoria	Total ev. funcional cinco años PO	Diferencia media	p
27.289	73.028	45.739	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la evaluación funcional preoperatoria y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

Total ev. funcional un año PO	Total ev. funcional cinco años PO	Diferencia media	p
75.563	73.028	-2.535	0.2196

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre la evaluación funcional al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



Evaluación funcional total preoperatorio/ un año/ 5 años

## RESULTADOS

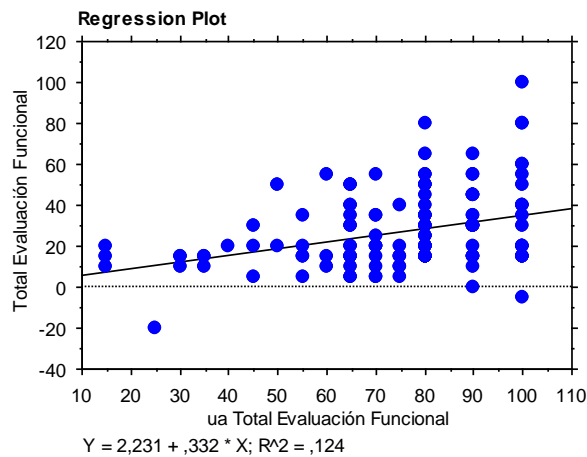
### V.3.4.1.b.- Correlación entre la evaluación funcional total preoperatoria, al año y a los cinco años de postoperatorio.

Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la evaluación funcional total preoperatoria y al año postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.353	0.124	<0.0001

La correlación entre la evaluación funcional total preoperatoria y el presente tras un año de la intervención fue BAJA (R entre 0.2 y 0.4).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:



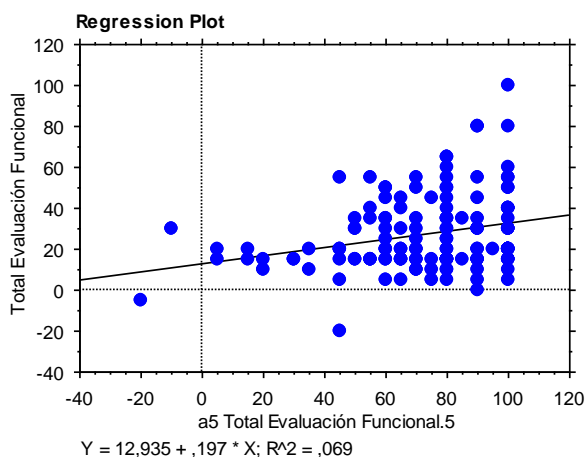
Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la evaluación funcional total preoperatoria y a los cinco años de postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.262	0.069	0.0016

La correlación entre la evaluación funcional total preoperatoria y el presente tras cinco años de la intervención fue BAJA (R entre 0.2 y 0.4).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:

## RESULTADOS

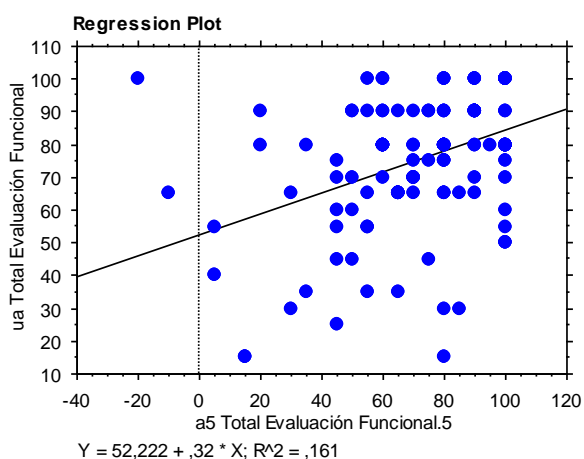


Se calculó el **coeficiente de correlación (R)** existente entre la evaluación funcional total al año y a los cinco años de postoperatorio. Los resultados fueron los siguientes:

<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup> o r</b>	<b>p</b>
0.401	0.161	<0.0001

La correlación entre la evaluación funcional total al año y el presente tras cinco años de la intervención fue MODERADA (R entre 0.4 y 0.7).

Se calculó la ecuación de regresión que resultó ser la siguiente:

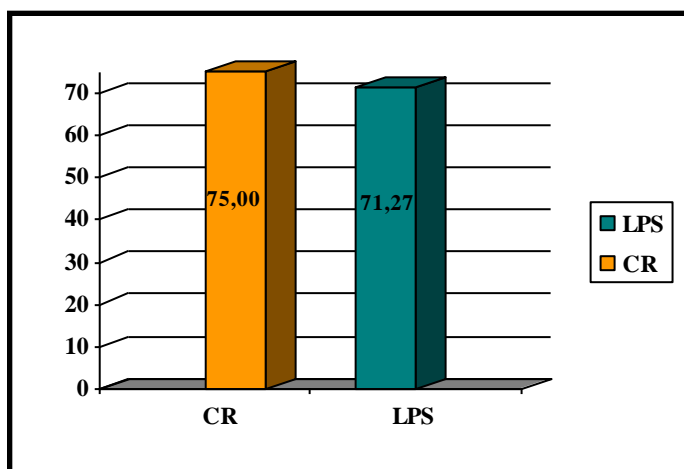


## RESULTADOS

### V.3.4.1.c.- Estudio de la evaluación funcional total a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	75.000	740.909	27.220	3.325
LPS	75	71.267	481.820	21.950	2.535

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en la evaluación funcional total a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.3677$ .



Evaluación funcional total a los 5 años de postoperatorio de cada grupo

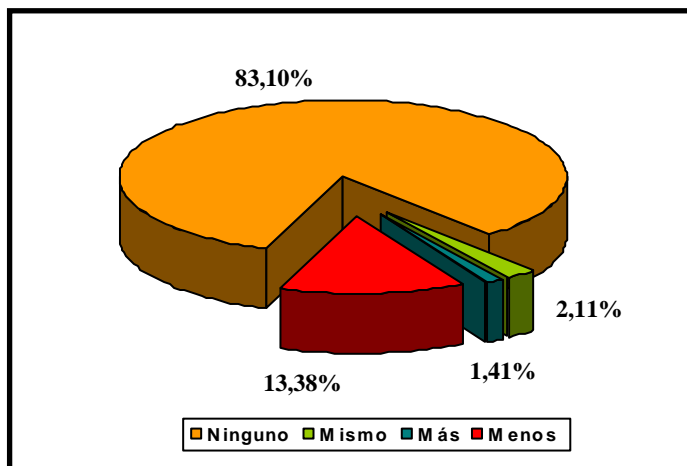


## **V.4.-NIVEL DE DOLOR Y NECESIDAD DE NALGÉSICOS.**

### **V.4.1.- NIVEL DE DOLOR.**

#### **V.4.1.1.- Nivel de dolor.**

Se comparó el nivel de dolor que presentaba el paciente a los cinco años del postoperatorio respecto al que presentaba al año de evolución de la cirugía y los resultados obtenidos han sido:



Nivel de dolor a los 5 años de postoperatorio.

Dolor	Casos	%
Ninguno	118	83.10
Mismo	3	2.11
Más	2	1.41
Menos	19	13.38

#### **V.4.1.1.a.- Estudio del nivel de dolor en los dos grupos.**

Al analizar el nivel de dolor en los dos grupos los resultados obtenidos fueron los siguientes.

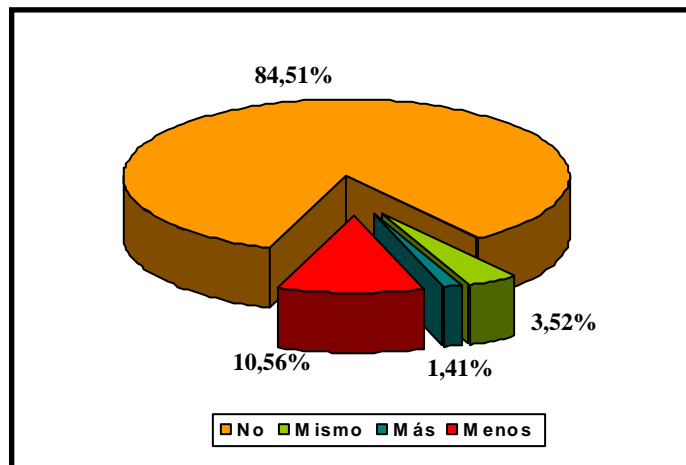
Dolor	CR	LPS
Ninguno	53	65
Mismo	2	1
Más	1	1
Menos	11	8

Al aplicar el *test de  $\chi^2$*  se observó que las diferencias existentes entre ambos grupos en cuanto al nivel de dolor, no eran estadísticamente significativas con un valor de  $p = 0.6636$ .

## **V.4.2.- NECESIDAD DE ANALGÉSICOS.**

### **V.4.2.1.- Necesidad de analgésicos.**

Se comparó la necesidad de analgésicos que presentaba el paciente a los cinco años del postoperatorio respecto al que presentaba al año de evolución de la cirugía y los resultados obtenidos han sido:



Necesidad de analgésicos a los 5 años de postoperatorio

#### **V.4.2.1.a.- Estudio de la necesidad de analgésicos en los dos grupos.**

Al analizar la necesidad de analgésicos en los dos grupos los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Analgésicos	CR	LPS
Ninguno	53	67
Mismo	3	2
Más	2	0
Menos	9	6

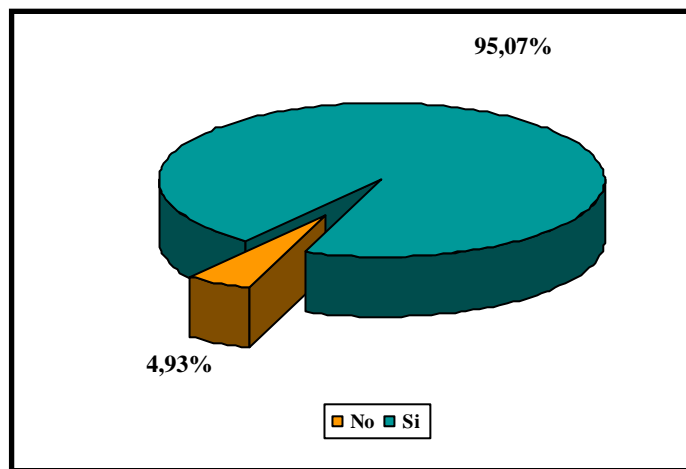
Al aplicar el *test de  $\chi^2$*  se observó que **las diferencias existentes entre ambos grupos en cuanto a la necesidad de analgésicos, no eran estadísticamente significativas** con un valor de  $p = 0.2620$ .

## **V.5.- SATISFACCIÓN DEL PACIENTE**

### **V.5.1.- SATISFACCIÓN CON LOS RESULTADOS.**

#### **V.5.1.1.- Satisfacción con los resultados.**

En la revisión a los cinco años tras la cirugía se intentó valorar el grado de satisfacción de los pacientes preguntándoles si lo que ellos esperaban de la artroplastia de rodilla se correspondía con su estado actual. En 135 de los casos (95.07%) estaban satisfechos, mientras que los 7 casos restantes (4.93%) no lo estaban siendo la causa la persistencia del dolor.



Satisfacción a los 5 años de postoperatorio

#### **V.5.1.1.a.- Estudio de la satisfacción con los resultados en los dos grupos.**

Al analizar la satisfacción con los resultados en los dos grupos los valores obtenidos fueron los siguientes.

Satisfacción	CR	LPS
SI	64	71
NO	3	4

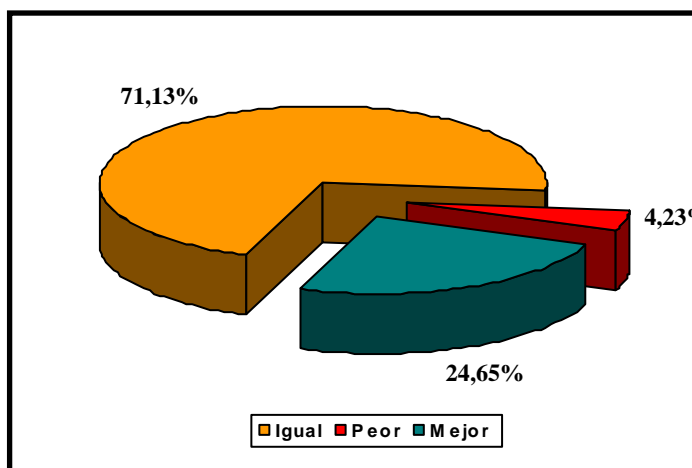
Al aplicar el *test de  $\chi^2$*  se observó que las diferencias existentes entre ambos grupos en cuanto a la satisfacción con los resultados, no eran estadísticamente significativas con un valor de  $p = 0.8141$ .

## **V.5.2.- COMPARACIÓN CON LA ÚLTIMA REVISIÓN**

### **V.5.2.1.- Comparación con la última revisión.**

La revisión anterior a los cinco años de evolución se realizó de forma rutinaria en todos los pacientes al cuarto año tras la cirugía.

Se preguntó al paciente sobre su estado en comparación con la última vez que estuvo en la consulta, presentado los siguientes resultados:



Estado del paciente a los 5 años de postoperatorio respecto a la última revisión.

## **V.6.- COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS A LOS CINCO AÑOS.**

En el periodo de tiempo entre el año postoperatorio y los cinco años, no se han presentado complicaciones postoperatorias tardías.

Tampoco ha sido necesario en este periodo de tiempo ningún reingreso siguiendo una evolución normal y un programa de revisiones periódicas en la consulta sin alteraciones.

## **V.7.- COMENTARIOS GENERALES.**

Es necesario detallar algunos puntos con el fin de poder explicar los resultados:

- En ningún momento se ha hecho referencia a las características de los grupos respecto a peso, altura o índice de masa corporal, ya que en el protocolo de recogida de datos no están incluidos estos aspectos en las valoraciones a cinco años y por otra parte ya se demostró por la Dra. Caballero la homogeneidad de los mismos en su memoria del año 2001.[89]
- Tampoco se ha hecho referencia a las características físicas de tamaño protésico, grosor de polietileno y otros aspectos de los implantes ya que no es el tema que nos ocupa.
- Todos los pacientes que han continuado dentro del estudio a los cinco años, han sido valorados y explorados de forma personal en una visita clínica extraordinaria, sin haber valorado telefónicamente a ninguno de ellos como se realiza en otros estudios.[90]
- En el período entre el año de la cirugía y los cinco años, no hemos encontrado la aparición de complicaciones relacionadas con la prótesis ni con relación a la cirugía. Los pacientes que presentaron complicaciones relacionadas con la cirugía lo hicieron en el primer año y quedaron excluidos de este estudio.
- Ha sido difícil que los pacientes aceptaran una revisión clínica extraordinaria por parte de otro especialista que no fuera su cirujano y por lo tanto hemos considerado como abandono a todos aquellos que pese a haber contactado con ellos no quisieron acudir a la revisión.
- La valoración radiográfica es un pequeño resumen de un trabajo que está siendo realizado en estos momentos y que esperamos pueda aportar resultados pronto.

## **V.8.- MEJORÍA EVALUACIÓN CLÍNICA.**

### **V.8.1.- MEJORÍA EVALUACIÓN CLÍNICA**

#### **V.8.1.1.- Mejoría evaluación clínica preoperatoria/ un año.**

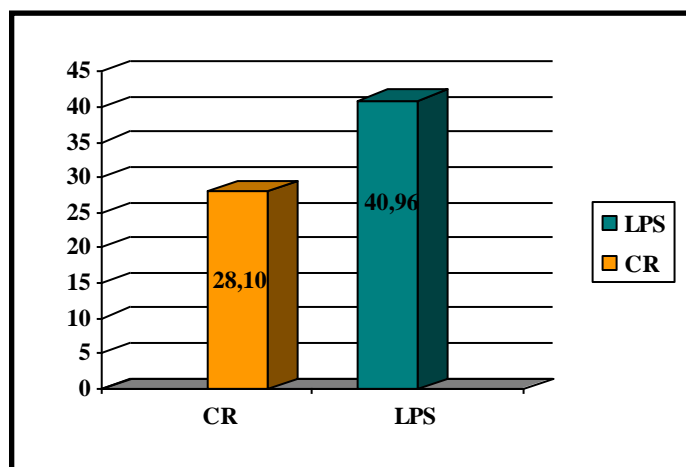
Comparando la evaluación clínica en cada paciente al año de la intervención respecto a la evaluación clínica preoperatoria obtenemos la mejoría en la evolución clínica al año de postoperatorio, que representa el **incremento** en la evaluación clínica con los siguientes resultados:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	34.896	Máximo:	89.000
Mediana:	34.500	Mínimo:	-25.00
Moda:		Rango:	114.00
Percentil 10:	11.700	Desviación Típica:	20.866
Percentil 25:	20.000	Error Estándar:	1.751
Percentil 75:	49.000		
Percentil 90:	61.300		

#### **V.8.1.1.a.- Estudio de la mejoría de la evaluación clínica preoperatoria/ un año en los dos grupos de estudio.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
<b>CR</b>	67	28.104	364.125	19.082	2.331
<b>LPS</b>	75	40.963	425.798	20.635	2.383

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **existen diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la mejoría clínica al año de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.0002$ .



Mejoría clínica preoperatorio/un año de cada grupo.

### V.8.2.1.- Mejoría evaluación clínica preoperatoria/ cinco años.

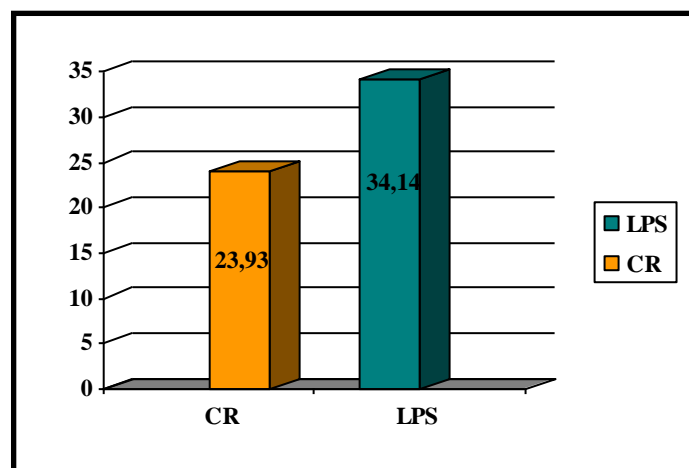
Comparando la evaluación clínica en cada paciente a los cinco años de la intervención respecto a la evaluación clínica preoperatoria obtenemos la mejoría en la evolución clínica preoperatorio/cinco años de postoperatorio, que representa el **incremento** en la evaluación clínica con los siguientes resultados:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	29.318	Máximo:	89.000
Mediana:	29.000	Mínimo:	-31.00
Moda:	35.000	Rango:	120.00
Percentil 10:	-1.000	Desviación Típica:	23.328
Percentil 25:	14.000	Error Estándar:	1.958
Percentil 75:	47.000		
Percentil 90:	58.900		

#### V.8.2.1.a.- Estudio de la mejoría de la evaluación clínica preoperatoria/ cinco años en los dos grupos de estudio.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	23.925	521.949	22.846	2.791
LPS	75	34.136	521.567	22.838	2.637

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **existen diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la mejoría clínica a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.0087$ .



Mejoría clínica preoperatorio/cinco años de cada grupo.

### V.8.3.1.- Mejoría evaluación clínica un año/ cinco años.

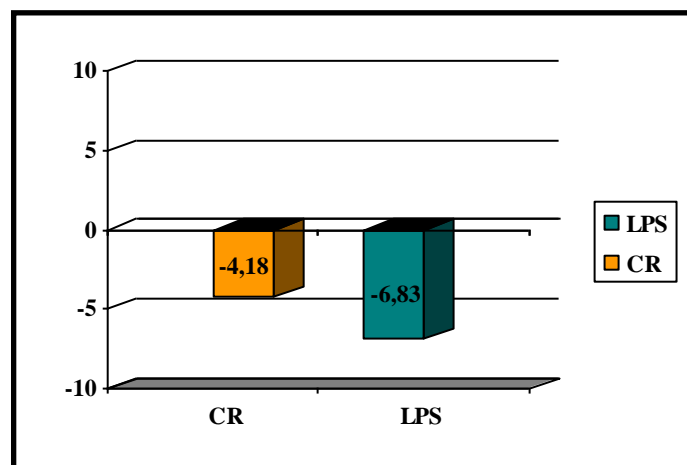
Comparando la evaluación clínica en cada paciente a los cinco años de la intervención respecto a la evaluación clínica al año de postoperatorio obtenemos la mejoría en la evolución clínica un año/cinco años de postoperatorio, que representa la **disminución** en la evaluación clínica con los siguientes resultados:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	-5.577	Máximo:	50.000
Mediana:	-1.000	Mínimo:	-52.000
Moda:	0.000	Rango:	102.000
Percentil 10:	-22.000	Desviación Típica:	13.607
Percentil 25:	-13.000	Error Estándar:	1.142
Percentil 75:	-1.000		
Percentil 90:	2.000		

#### V.8.3.1.a.- Estudio de la mejoría de la evaluación clínica un año postoperatorio/ cinco años en los dos grupos de estudio.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	-4.719	244.846	15.648	1.912
LPS	75	-6.827	131.037	11.447	1.332

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el disminución de la mejoría clínica a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.2485$ .



Mejoría clínica un año/cinco años de cada grupo.



## **V.9.- MEJORÍA EVALUACIÓN FUNCIONAL.**

### **V.9.1.- MEJORÍA EVALUACIÓN FUNCIONAL**

#### **V.9.1.1.- Mejoría evaluación funcional preoperatoria/ un año.**

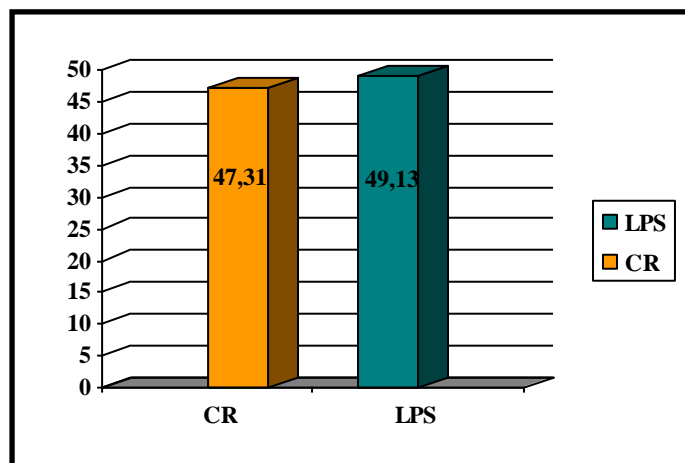
Comparando la evaluación funcional en cada paciente al año de la intervención respecto a la evaluación funcional preoperatoria obtenemos la mejoría en la evolución funcional al año de postoperatorio, que representa el **incremento** en la evaluación funcional con los siguientes resultados:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	48.275	Máximo:	105.000
Mediana:	50.000	Mínimo:	-5.000
Moda:	60.000	Rango:	110.000
Percentil 10:	18.500	Desviación Típica:	21.619
Percentil 25:	35.000	Error Estándar:	1.814
Percentil 75:	48.904		
Percentil 90:	75.000		

#### **V.9.1.1.a.- Estudio de la mejoría de la evaluación funcional preoperatoria/ un año en los dos grupos de estudio.**

<b><u>Grupo</u></b>	<b><u>Tamaño</u></b>	<b><u>Media</u></b>	<b><u>Varianza</u></b>	<b><u>Desv. Típica</u></b>	<b><u>Er. Estándar</u></b>
<b>CR</b>	67	47.313	428.279	20.695	2.528
<b>LPS</b>	75	49.133	507.009	22.517	2.600

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la mejoría funcional al año de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.6183$ .



Mejoría funcional preoperatorio/un año de cada grupo.

### V.9.2.1.- Mejoría evaluación funcional preoperatoria/ cinco años.

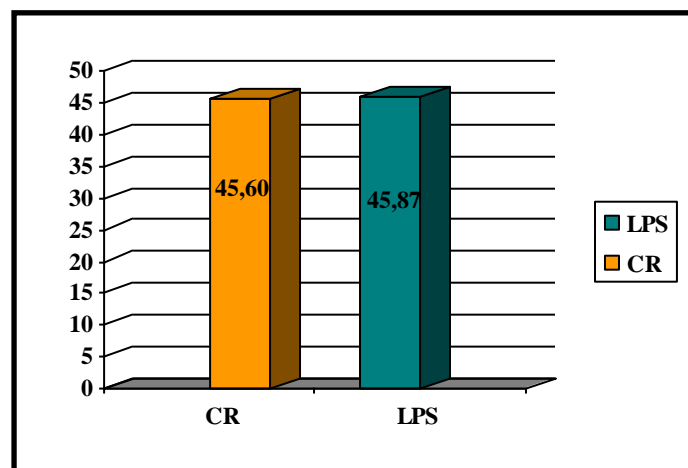
Comparando la evaluación clínica en cada paciente a los cinco años de la intervención respecto a la evaluación clínica preoperatoria obtenemos la mejoría en la evolución clínica preoperatorio/cinco años de postoperatorio, que representa el **incremento** en la evaluación clínica con los siguientes resultados:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	45.739	Máximo:	95.000
Mediana:	50.000	Mínimo:	-40.000
Moda:	60.000	Rango:	135.00
Percentil 10:	10.000	Desviación Típica:	26.544
Percentil 25:	25.000	Error Estándar:	2.228
Percentil 75:	65.000		
Percentil 90:	80.900		

#### V.9.2.1.a.- Estudio de la mejoría de la evaluación clínica preoperatoria/ cinco años en los dos grupos de estudio.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	45.597	782.972	27.982	3.410
LPS	75	45.867	644.171	25.381	2.931

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la mejoría funcional a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.9521$ .



Mejoría funcional preoperatorio/cinco años de cada grupo.

### V.9.3.1.- Mejoría evolución funcional un año/ cinco años.

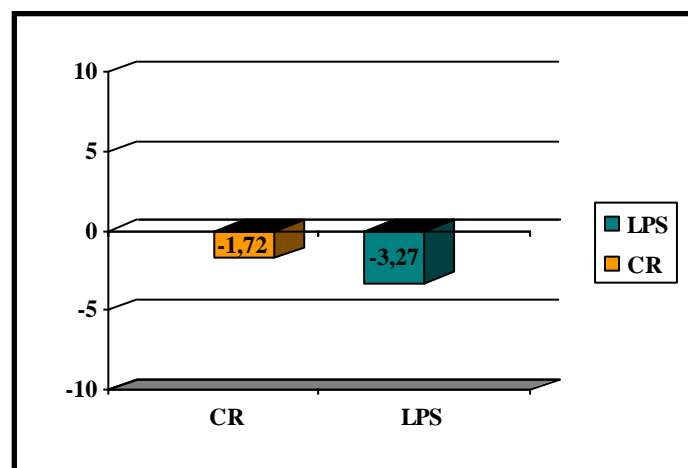
Comparando la evaluación funcional en cada paciente a los cinco años de la intervención respecto a la evaluación funcional al año de postoperatorio obtenemos la mejoría en la evaluación funcional un año/cinco años de postoperatorio, que representa la **disminución** en la evaluación clínica con los siguientes resultados:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	-2.535	Máximo:	65.000
Mediana:	0.000	Mínimo:	-120.000
Moda:	0.000	Rango:	185.000
Percentil 10:	-31.500	Desviación Típica:	24.500
Percentil 25:	-10.000	Error Estándar:	2.056
Percentil 75:	5.000		
Percentil 90:	20.000		

#### V.9.3.1.a.- Estudio de la mejoría de la evaluación funcional un año postoperatorio/ cinco años en los dos grupos de estudio.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	-4.719	244.846	15.648	1.912
LPS	75	-6.827	131.037	11.447	1.332

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el disminución de la mejoría funcional a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.7080$ .



Mejoría funcional un año/cinco años de cada grupo.

## **V.10.- ESTUDIO RADIOLÓGICO**

### **V.10.1.- ANGULO FEMORAL MECÁNICO ANATÓMICO (AFMA)**

#### **V.10.1.1.- Angulo femoral mecánico anatómico (AFMA)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de AFMA de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	7.099°	Máximo:	10°
Mediana:	7°	Mínimo:	4°
Moda:	7°	Rango:	6
Percentil 10:	6°	Desviación Típica:	1.205
Percentil 25:	6°	Error Estándar:	0.101
Percentil 75:	8°		
Percentil 90:	9°		

#### **V.10.1.2.- Comparación del AFMA preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

<b>AFMA Preoperatorio</b>	<b>AFMA un año PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
7.085	6.979	0.106	0.1735

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFMA preoperatorio y al año de la intervención no son estadísticamente significativas.**

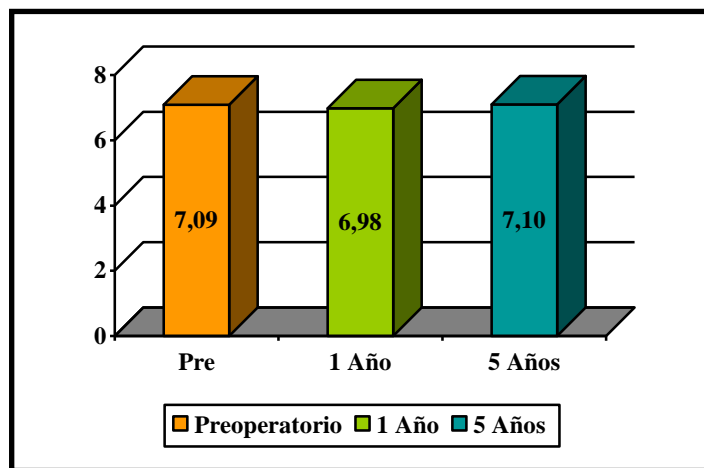
<b>AFMA Preoperatorio</b>	<b>AFMA cinco años PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
7.085	7.099	-0.014	0.8821

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFMA preoperatorio y a los cinco años de la intervención no son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

AFMA un año PO	AFMA cinco años PO	Diferencia media	p
6.979	7.099	-0.120	0.1812

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFMA al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



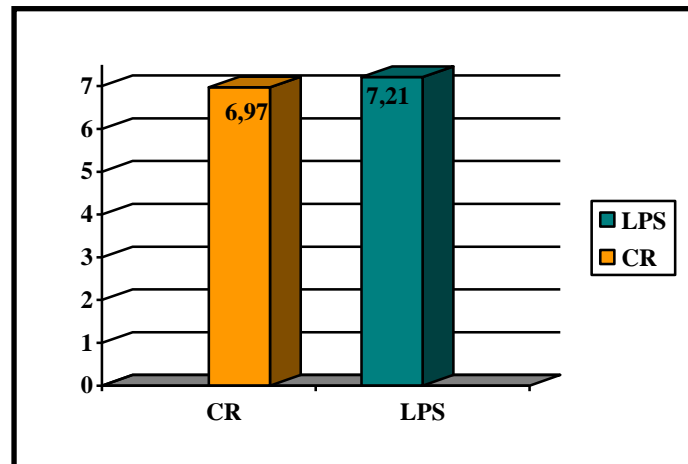
AFMA preoperatorio/ un año/ 5 años

### **V.10.1.3.- Estudio del AFMA a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	6.970	1.666	1.291	0.158
LPS	75	7.213	1.251	1.119	0.129

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el AFMA a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.2311$

## RESULTADOS



AFMA a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

### **V.10.2.- ANGULO FEMORO-TIBIAL MECÁNICO (AFTM)**

#### **V.10.2.1.- Angulo fémoro-tibial mecánico (AFTM)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de AFTM de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	0.211°	Máximo:	10°
Mediana:	0.5°	Mínimo:	-7°
Moda:	2°	Rango:	17
Percentil 10:	-3°	Desviación Típica:	2.960
Percentil 25:	-2°	Error Estándar:	0.248
Percentil 75:	2°		
Percentil 90:	3.3°		

#### **V.10.2.2.- Comparación del AFTM preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

AFTM Preoperatorio	AFTM un año PO	Diferencia media	p
-9.021	0.176	-9.197	<0.0001

## RESULTADOS

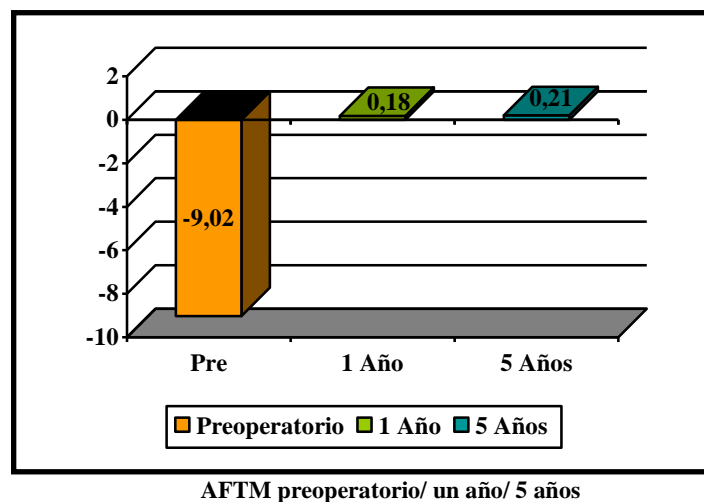
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFTM preoperatorio y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

AFTM Preoperatorio	AFTM cinco años PO	Diferencia media	p
-9.021	0.211	-9.232	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFTM preoperatorio y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

AFTM un año PO	AFTM cinco años PO	Diferencia media	p
0.176	0.211	-0.035	0.6662

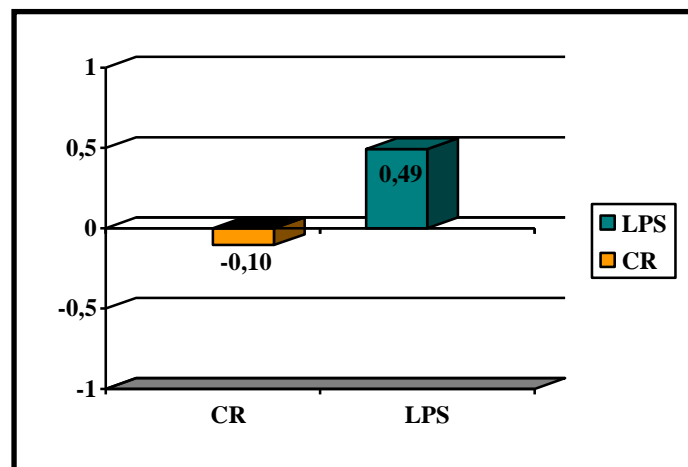
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFTM al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



**V.10.2.3.- Estudio del AFTM a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
<b>CR</b>	67	-0.104	7.671	2.770	0.338
<b>LPS</b>	75	0.493	9.686	3.112	0.359

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas** en el AFTM a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.2309$ .



**AFTM a los 5 años postoperatorio en cada grupo.**



**V.10.3.- ANGULO FEMORO-TIBIAL ANATÓMICO (AFTA)****V.10.3.1.- Angulo fémoro-tibial anatómico (AFTA)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de AFTA de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	7.430°	Máximo:	15°
Mediana:	7°	Mínimo:	2°
Moda:	5°	Rango:	13
Percentil 10:	4°	Desviación Típica:	2.832
Percentil 25:	5°	Error Estándar:	0.238
Percentil 75:	10°		
Percentil 90:	11°		

**V.10.3.2.- Comparación del AFTA preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

AFTA Preoperatorio	AFTA un año PO	Diferencia media	p
-2.289	7.282	-9.570	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFTA preoperatorio y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

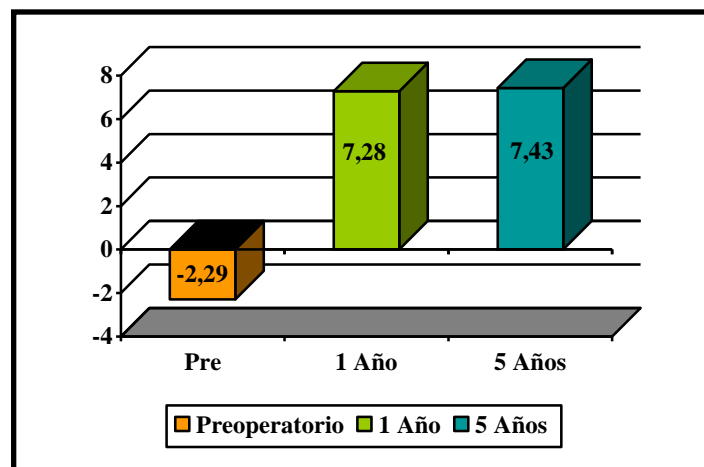
AFTA Preoperatorio	AFTA cinco años PO	Diferencia media	p
-2.289	7.430	-9.718	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFTA preoperatorio y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

AFTA un año PO	AFTA cinco años PO	Diferencia media	p
7.282	7.430	-0.148	0.0896

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFTA al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



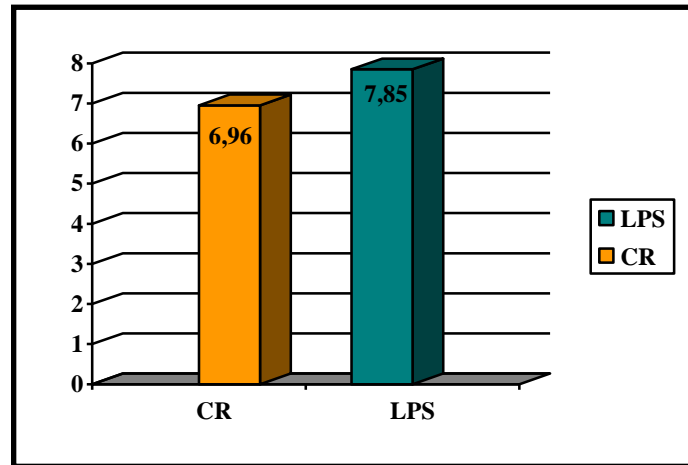
AFTA preoperatorio/ un año/ 5 años

### V.10.3.3.- Estudio del AFTA a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	6.955	7.256	2.694	0.329
LPS	75	7.853	8.424	2.902	0.335

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el AFTM a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.0590$ .

## RESULTADOS



AFTA a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

### **V.10.4.- ANGULO DE VALGO COMPONENTE FEMORAL (AVCF)**

#### **V.10.4.1.- Angulo de valgo componente femoral (AVCF)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de AVCF de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	97.127°	Máximo:	108°
Mediana:	97°	Mínimo:	89°
Moda:	98°	Rango:	19
Percentil 10:	94°	Desviación Típica:	2.554
Percentil 25:	96°	Error Estándar:	0.214
Percentil 75:	98°		
Percentil 90:	100°		

#### **V.10.4.2.- Comparación del AVCF postoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

AVCF Postoperatorio	AVCF un año PO	Diferencia media	p
97.000	97.169	-0.169	0.1609

## RESULTADOS

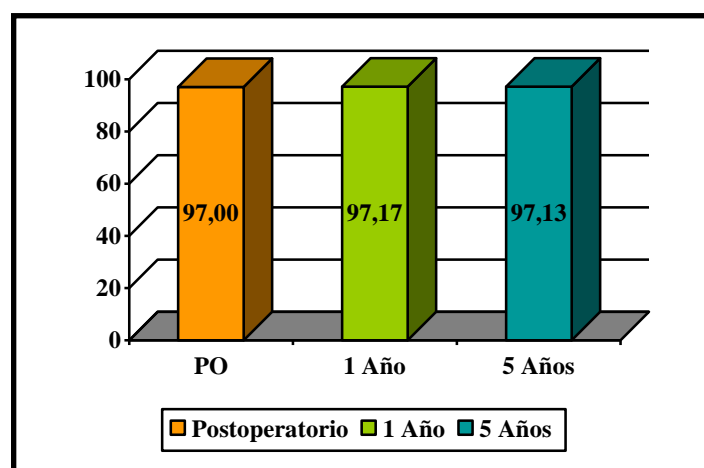
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVCF postoperatorio y al año de la intervención no son estadísticamente significativas.**

AVCF Postoperatorio	AVCF cinco años PO	Diferencia media	p
97.000	97.127	-0.127	0.5243

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVCF postoperatorio y a los cinco años de la intervención no son estadísticamente significativas.**

AVCF un año PO	AVCF cinco años PO	Diferencia media	p
97.169	97.127	0.042	0.8005

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVCF al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**

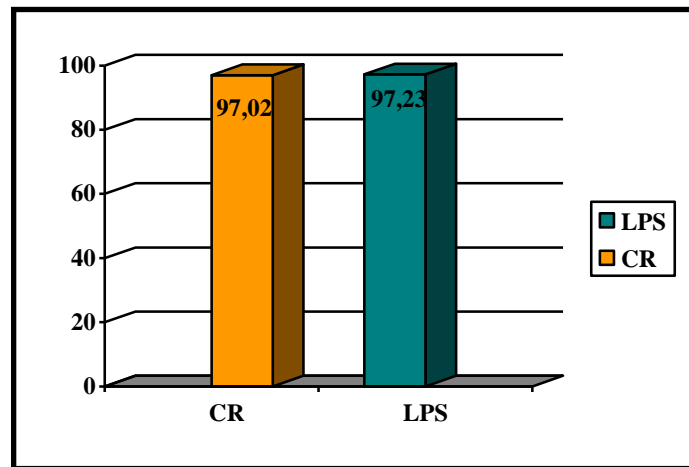


AVCF postoperatorio/ un año/ 5 años

**V.10.4.3.- Estudio del AVCF a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
<b>CR</b>	67	97.015	9.015	3.002	0.367
<b>LPS</b>	75	97.227	4.367	2.090	0.241

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas** en el AVCF a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.6236$ .



AVCF a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

## **10.5.- ANGULO DE VALGO COMPONENTE TIBIAL (AVCT)**

### **V.10.5.1.- Angulo de valgo componente tibial (AVCT)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de AVCT de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	89.592°	Máximo:	95°
Mediana:	90°	Mínimo:	83°
Moda:	90°	Rango:	12
Percentil 10:	88°	Desviación Típica:	1.638
Percentil 25:	89°	Error Estándar:	0.137
Percentil 75:	90°		
Percentil 90:	91°		

### **V.10.5.2.- Comparación del AVCT postoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

<b>AVCT Postoperatorio</b>	<b>AVCT un año PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
89.725	89.662	0.063	0.4073

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVCT postoperatorio y al año de la intervención no son estadísticamente significativas.**

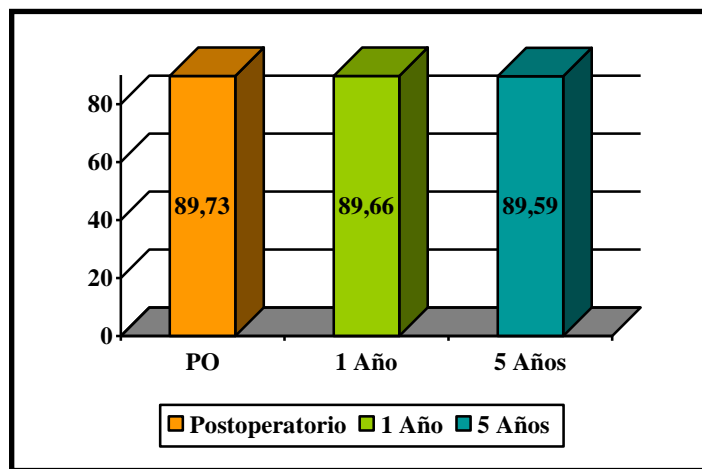
<b>AVCT Postoperatorio</b>	<b>AVCT cinco años PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
89.725	89.592	0.134	0.2602

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVCT postoperatorio y a los cinco años de la intervención no son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

AVCT un año PO	AVCT cinco años PO	Diferencia media	p
89.662	89.592	0.070	0.4792

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVCT al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



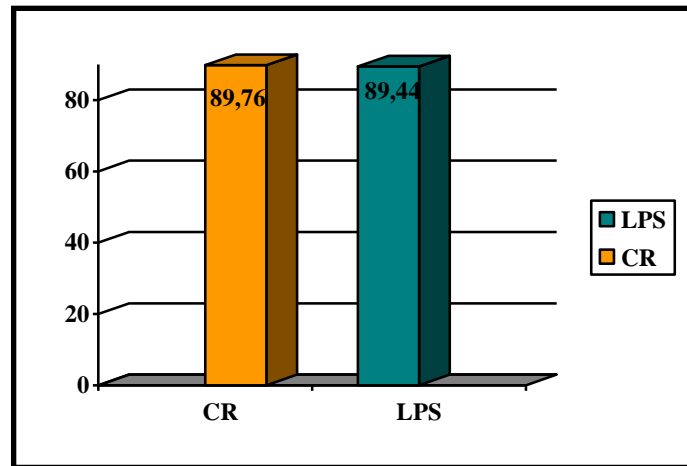
AVCT postoperatorio/ un año/ 5 años

### V.10.5.3.- Estudio del AVCT a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	89.761	3.336	1.826	0.223
LPS	75	89.440	2.088	1.445	0.167

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el AVCT a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.2448$ .

## RESULTADOS



AVCT a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

### **V.10.6.- ANGULO DE VALGO TOTAL (AVT)**

#### **V.10.6.1.- Angulo de valgo total (AVT)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de AVT de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	186.768°	Máximo:	198°
Mediana:	187°	Mínimo:	180°
Moda:	187°	Rango:	18
Percentil 10:	183°	Desviación Típica:	2.795
Percentil 25:	185°	Error Estándar:	0.235
Percentil 75:	188°		
Percentil 90:	190°		

#### **V.10.6.2.- Comparación del AVT postoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

AVT Postoperatorio	AVT un año PO	Diferencia media	p
186.725	186.831	-0.106	0.4800



## RESULTADOS

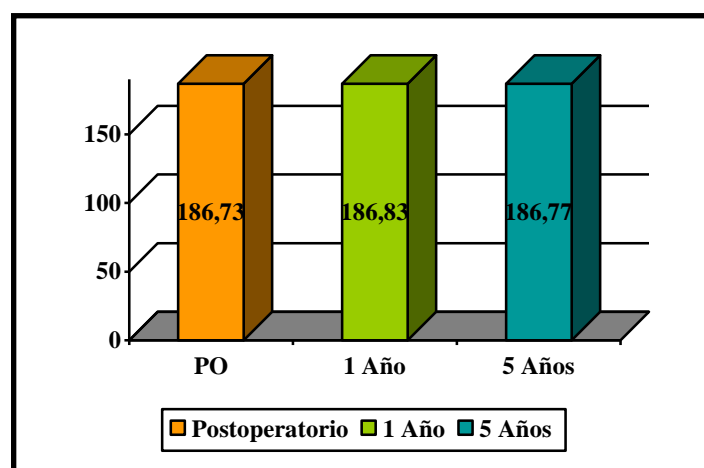
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVT postoperatorio y al año de la intervención no son estadísticamente significativas.**

AVT Postoperatorio	AVT cinco años PO	Diferencia media	p
186.725	186.768	-0.042	0.8393

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVT postoperatorio y a los cinco años de la intervención no son estadísticamente significativas.**

AVT un año PO	AVT cinco años PO	Diferencia media	p
186.831	186.768	0.063	0.6773

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AVT al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**

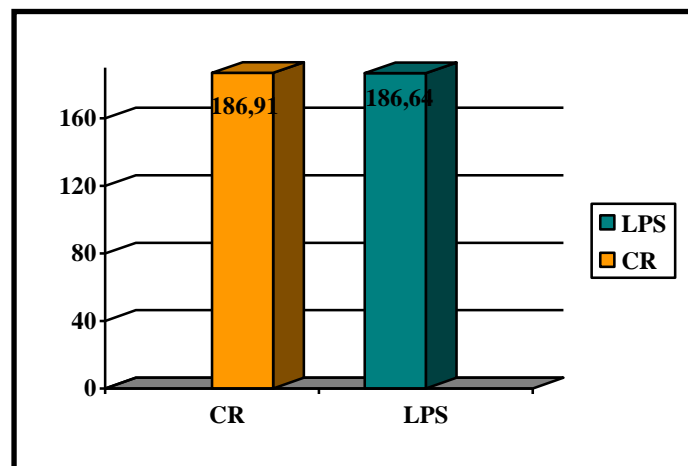


AVT postoperatorio/ un año/ 5 años

**V.10.6.3.- Estudio del AVT a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
<b>CR</b>	67	186.910	9.083	3.014	0.368
<b>LPS</b>	75	186.640	6.747	2.598	0.300

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas** en el AVT a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.5667$ .



AVT a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

**V.10.7.- ANGULO DE FLEXIÓN COMPONENTE TIBIAL (AFCT)****V.10.7.1.- Angulo de flexión del componente tibial (AFCT)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de AFCT de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	84.986°	Máximo:	91°
Mediana:	85°	Mínimo:	80°
Moda:	85°	Rango:	11
Percentil 10:	82°	Desviación Típica:	2.272
Percentil 25:	83°	Error Estándar:	0.191
Percentil 75:	87°		
Percentil 90:	88°		

**V.10.7.2.- Comparación del AFCT postoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

AFCT Postoperatorio	AFCT un año PO	Diferencia media	p
85.056	84.852	0.204	0.1047

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFCT postoperatorio y al año de la intervención no son estadísticamente significativas.**

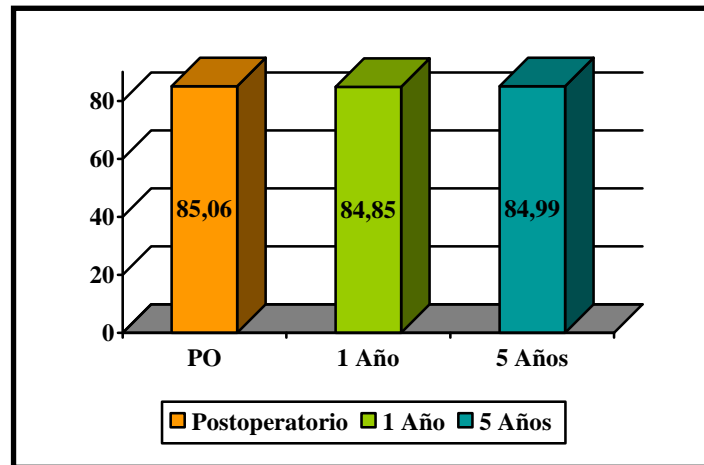
AFCT Postoperatorio	AFCT cinco años PO	Diferencia media	p
85.056	84.986	0.070	0.6537

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFCT postoperatorio y a los cinco años de la intervención no son estadísticamente significativas.**

AFCT un año PO	AFCT cinco años PO	Diferencia media	p
84.852	84.986	-0.134	0.2965

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFCT al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

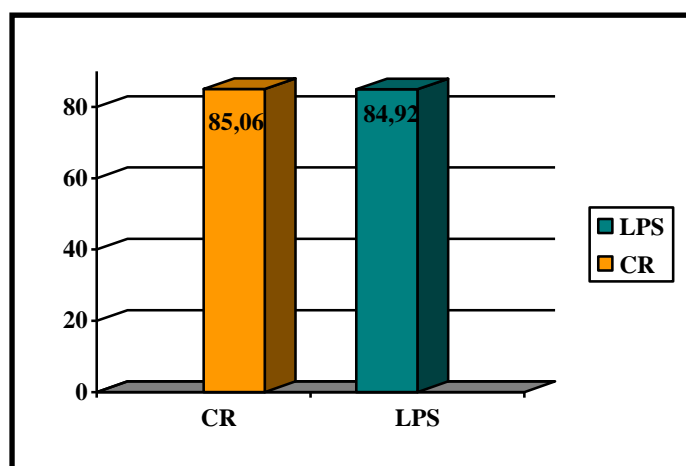


AFCT postoperatorio/ un año/ 5 años

### V.10.7.3.- Estudio del AFCT a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	85.060	4.178	2.044	0.250
LPS	75	84.920	6.102	2.470	0.285

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas** en el AFCT a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.7159$ .



AFCT a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

### **V.10.8.-ANGULO DE FLEXIÓN COMPONENTE FEMORAL (AFCF)**

#### **V.10.8.1.- Angulo de flexión del componente femoral (AFCF)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los grados de AFCF de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

<b>Tendencia central</b>		<b>Dispersión</b>	
Media:	2.211°	Máximo:	7°
Mediana:	2°	Mínimo:	0°
Moda:	0°	Rango:	7
Percentil 10:	0°	Desviación Típica:	1.967
Percentil 25:	1°	Error Estándar:	0.165
Percentil 75:	3°		
Percentil 90:	5°		

#### **V.10.8.2.- Comparación del AFCF postoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

<b>AFCF Postoperatorio</b>	<b>AFCF un año PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
2.535	2.479	0.056	0.5809

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFCF postoperatorio y al año de la intervención no son estadísticamente significativas.**

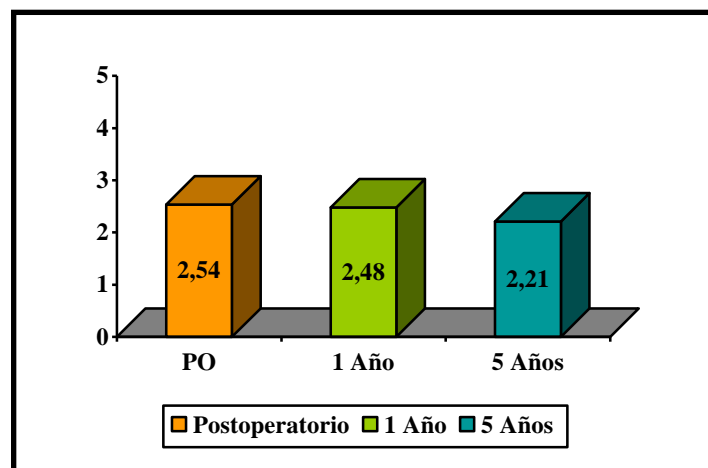
<b>AFCF Postoperatorio</b>	<b>AFCF cinco años PO</b>	<b>Diferencia media</b>	<b>p</b>
2.535	2.211	0.324	0.1452

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFCF postoperatorio y a los cinco años de la intervención no son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

AFCF un año PO	AFCF cinco años PO	Diferencia media	p
2.479	2.211	0.268	0.1463

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el AFCF al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



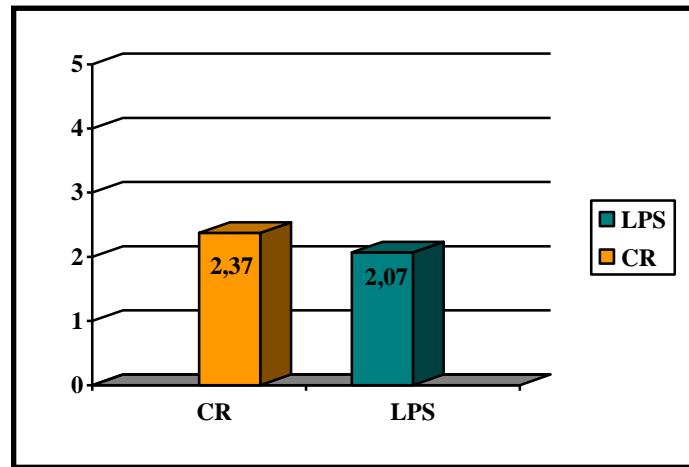
AFCF postoperatorio/ un año/ 5 años

### V.10.8.3.- Estudio del AFCF a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
CR	67	2.373	4.207	2.051	0.251
LPS	75	2.067	3.577	1.891	0.218

## RESULTADOS

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el AFCF a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.3559$ .



AFCF a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

### **V.10.9.- INDICE DE BLAKBURNE-PEEL (IBP)**

#### **V.10.9.1.- Índice de Blakburne-Peel (IBP)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los valores del IBP de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	60.063	Máximo:	95
Mediana:	61.500	Mínimo:	25
Moda:	62	Rango:	70
Percentil 10:	48	Desviación Típica:	10.558
Percentil 25:	54	Error Estándar:	0.886
Percentil 75:	66		
Percentil 90:	73		

#### **V.10.9.2.- Comparación del IBP preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

IBP Preoperatorio	IBP un año PO	Diferencia media	p
68.775	59.887	8.887	<0.0001

## RESULTADOS

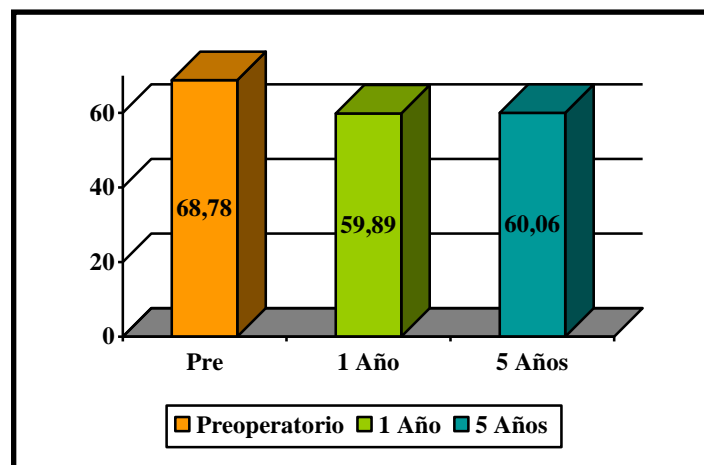
Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el IBP preoperatorio y al año de la intervención son estadísticamente significativas.**

IBP Preoperatorio	IBP cinco años PO	Diferencia media	p
68.775	60.063	8.711	<0.0001

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el IBP preoperatorio y a los cinco años de la intervención son estadísticamente significativas.**

IBP un año PO	IBP cinco años PO	Diferencia media	p
59.887	60.063	-0.176	0.1868

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el IBP al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**



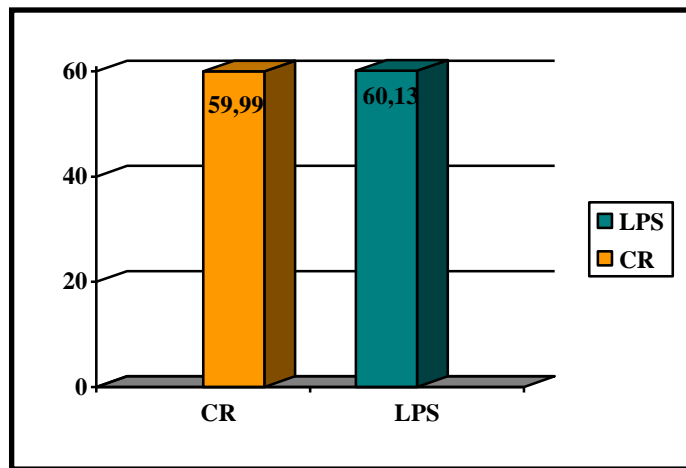
IBP preoperatorio/ un año/ 5 años



**V.10.9.3.- Estudio del IBP a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
<b>CR</b>	67	59.985	63.591	7.974	0.974
<b>LPS</b>	75	60.133	155.685	12.477	1.44

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas en el IBP a los cinco años de postoperatorio de cada grupo** con una  $p = 0.9338$ .



**IBP a los 5 años postoperatorio en cada grupo.**

**V.10.10.- INDICE DE INSALL-SALVATI (ISS)****V.10.10.1.- Índice de Insall-Salvati (ISS)**

Tras la exploración a los cinco años de la intervención quirúrgica se recogieron los valores del ISS de cada paciente y las medidas de tendencia central y de dispersión que se presentaron son las siguientes:

Tendencia central		Dispersión	
Media:	102.042	Máximo:	140.000
Mediana:	101.000	Mínimo:	11.000
Moda:	100.000	Rango:	129.00
Percentil 10:	91.700	Desviación Típica:	12.930
Percentil 25:	98.000	Error Estándar:	1.085
Percentil 75:	106.000		
Percentil 90:	115.300		

**V.10.10.2.- Comparación del ISS preoperatorio, al año y a los cinco años de postoperatorio.**

ISS Preoperatorio	ISS un año PO	Diferencia media	p
100.394	102.246	-1.852	0.1558

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el ISS preoperatorio y al año de la intervención no son estadísticamente significativas.**

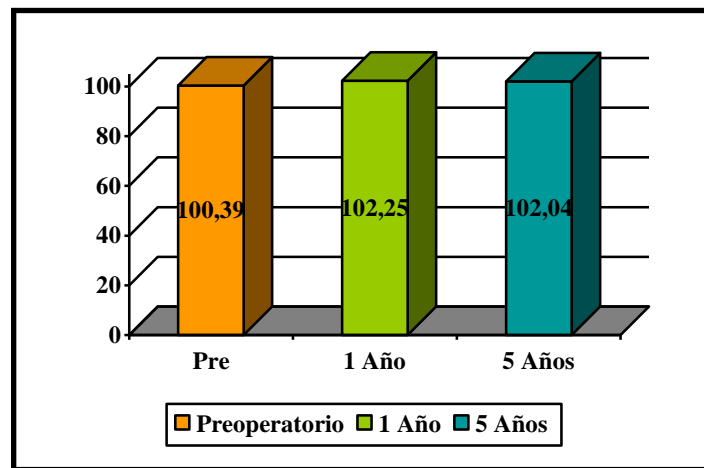
ISS Preoperatorio	ISS cinco años PO	Diferencia media	p
100.394	102.042	-1.648	0.2030

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el ISS preoperatorio y a los cinco años de la intervención no son estadísticamente significativas.**

## RESULTADOS

ISS un año PO	ISS cinco años PO	Diferencia media	p
102.246	102.042	0.204	0.1036

Al aplicar la *t de Student para datos pareados* se observó que **las diferencias entre el ISS al año de la intervención y a los cinco años no son estadísticamente significativas.**

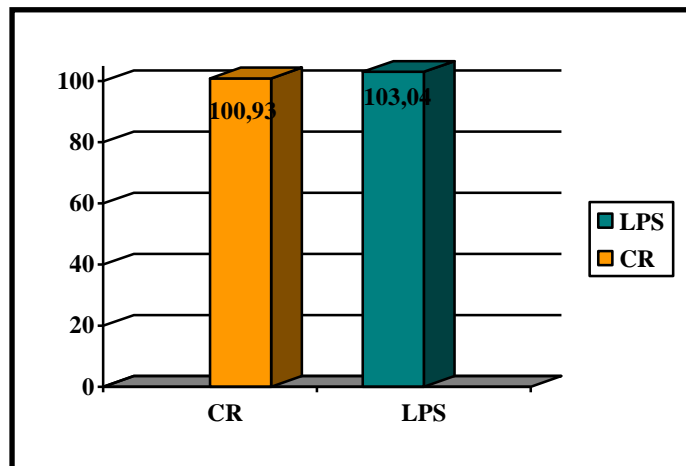


ISS preoperatorio/ un año/ 5 años

**V.10.10.3.- Estudio del ISS a los cinco años de postoperatorio en los dos grupos.**

<u>Grupo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>	<u>Desv. Típica</u>	<u>Er. Estándar</u>
<b>CR</b>	67	100.925	224.252	14.975	1.829
<b>LPS</b>	75	103.040	116.390	10.788	1.246

Al aplicar la *t de Student para datos independientes* se observa que **no existen diferencias estadísticamente significativas** en el ISS a los cinco años de postoperatorio de cada grupo con una  $p = 0.3324$ .



ISS a los 5 años postoperatorio en cada grupo.

### **V.10.11.- RADIOLUCENCIAS TIBIALES A LOS CINCO AÑOS DE POSTOPERATORIO.**

#### **V.10.11.1.- Proyección antero-posterior.**

Se hallaron radiolucencias en 25 pacientes lo que supone un 17.61% del total a los cinco años de postoperatorio. Estos pacientes presentaron dichas imágenes a nivel de la zona tibial 1 o zona más medial. La distribución de las radiolucencias para cada grupo fue la siguiente.

<b>Radiolucencia</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>CR</b>	12	55
<b>LPS</b>	13	62

Al aplicar el *test de  $\chi^2$*  se observó **que las diferencias existentes entre ambos grupos en cuanto a la presencia de radiolucencias, no eran estadísticamente significativas** con un valor de  $p = 0.9282$ .

En el resto de zonas en que aparecieron radiolucencias en la tibia, en todos los casos correspondían con pacientes que las presentaban en la zona uno. En todos los casos se aplicó el *test de  $\chi^2$*  y en ninguno de los casos se encontró relación significativa con los grupos CR o LPS.

<b>Zona</b>	<b>Nº Pacientes</b>
1	25
2	4
3	1
4	7
5	0
6	1
7	1

#### **V.10.11.2.- Proyección lateral.**

En esta proyección fueron halladas radiolucencias en 7 pacientes un 4.93% del total. Todas estas imágenes se situaban en la zona 1, la porción más anterior. La distribución de las radiolucencias para cada grupo fue la siguiente.

<b>Radiolucencia</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>CR</b>	1	66
<b>LPS</b>	6	69

## RESULTADOS

Al aplicar el *test de  $\chi^2$*  se observó **que las diferencias existentes entre ambos grupos en cuanto a la presencia de radiolucencias, no eran estadísticamente significativas** con un valor de  $p = 0.0737$ .

Las radiolucencias que aparecían en las zonas 2 y 3 coincidían con los pacientes que presentaban dichas imágenes en zona 1 y tampoco presentaban relación significativa para cada grupo.

<b><u>Zona</u></b>	<b><u>Nº Pacientes</u></b>
1	7
2	2
3	2

### **V.10.12.- RADIOLUCENCIAS FEMORALES A LOS CINCO AÑOS DE POSTOPERATORIO.**

#### **V.10.12.1.- Proyección lateral.**

La distribución de las radiolucencias a nivel femoral fue la siguiente.

<b><u>Zona</u></b>	<b><u>Nº Pacientes</u></b>
1	2
2	3
3	1
4	1
5	1
6	1
7	0

Esta distribución de los casos no muestra relaciones estadísticamente significativas para cada grupo.

## **VI. -. DISCUSIÓN .-**

## **VI.1.- ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS:**

### **VI.1.1.- SITUACIÓN DEL PACIENTE A LOS CINCO AÑOS:**

Este estudio se comenzó en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza en el año 2001 con el fin de valorar los sistemas protésicos de rodilla en los que se conservaba o se sacrificaba el ligamento cruzado posterior y sus resultados a corto plazo (un año, Dra. Caballero), medio plazo (cinco años, D. Peña) y largo plazo a 10 años.

El punto de partida [89] fueron 163 pacientes en el año 2001 de los cuales en el año 2006 continúan en el estudio 142 pacientes. Cifras de supervivencia similares a las de otras series. [80, 90-94]

De los dieciséis pacientes restantes, siete abandonaron el estudio por causas muy diversas destacando entre ellas la confianza con el cirujano y la desconfianza en otro especialista que le realizara un estudio extraordinario ante lo cual no acudían a la cita. Otra de las causas fue la dificultad para desplazarse hasta nuestro centro o bien la buena situación clínica y funcional de algunos pacientes, ante la cual rechazaron el acudir a esta visita extraordinaria. [70, 94]

Otros nueve casos se han considerado pacientes perdidos para el seguimiento y entre sus causas encontramos la imposibilidad para localizarlos por cambio de domicilio, pacientes que han dejado de deambular por un importante deterioro físico o cognitivo o bien el caso de una amputación supracondílea bilateral debido a un trastorno vascular de origen metabólico. [80, 95]

Las cinco causas de fallecimiento se encuentran dentro de lo esperado y sin ninguna relación con la cirugía realizada en ellos varios años antes.

En cualquier caso cabe destacar la buena respuesta y colaboración de todos los pacientes que aun continúan en el estudio.

### **VI.1.2.- DISTRIBUCIÓN POR EDAD Y SEXO**

#### **VI.1.2.1.- SEXO**

En nuestra serie existe un claro predominio del sexo femenino, ya que un 80.99% de los pacientes eran mujeres. [8, 93]

Esta clara dominancia del sexo femenino puede estar en relación con la principal indicación quirúrgica de artroplastia total de rodilla que hemos hallado en nuestra serie, que es la degeneración artrósica de la articulación. Son muchos los estudios en los que se hace referencia a la epidemiología de la gonartrosis apareciendo destacada la mujer de mediana edad como principal sujeto paciente de dicha patología. [8, 52, 93]

Al realizar la distribución por grupos se observa que es el sexo femenino el predominante aunque es ligeramente mayor el número de mujeres en el grupo LPS 85.33% que en el grupo CR con un 76.12%. En cualquier caso esta diferencia no es estadísticamente significativa. [96-98]



### **VI.1.2.2.- EDAD**

La edad media de nuestro grupo ha sido de 74.90 años. El punto de partida cinco años antes nos ofrecía una cifra media de edad de 69.90 años lo que era muy similar a lo encontrado en la mayoría de publicaciones sobre artroplastia de rodilla y como ya se ha hecho referencia previamente se asocia con el predominio diagnóstico de gonartrosis en mujeres de mediana edad. [8, 80, 90, 93, 99-102]

Al observar a los individuos encontramos que el mínimo de edad lo presenta un paciente de 32 años y 9 meses cuyo diagnóstico fue un cuadro de artritis reumatoide y al que se le realizó la cirugía con una edad de 27 años y 8 meses. Este individuo se separa de la media de edad que aparece en la literatura debido fundamentalmente a que el diagnóstico principal en las publicaciones sobre artroplastia de rodilla es degeneración artrósica. [82, 92, 103-105]

En cuanto al límite máximo de edad lo encontramos en los 85 años con nueve meses y que se realizó la cirugía a la edad de 80 años.

En el momento actual y debido fundamentalmente al aumento no solo de la esperanza de vida sino también a la mejora de la calidad de vida en las personas de mayor edad se puede apreciar que la edad de los pacientes subsidiarios de una artroplastia total de rodilla esta aumentando e incluso podemos encontrar publicaciones en las que se hace referencia a la artroplastia en los pacientes mayores de 80 e incluso 90 años con el fin de mejorar su calidad de vida. [42, 43]

Al realizar el estudio de la edad en los dos grupos se puede apreciar que la edad media del grupo “CR” es 3.22 años más joven que el grupo “LPS”. [100]. A pesar de que esta diferencia es estadísticamente significativa, clínicamente no se puede considerar como relevante. La única explicación que podemos aportar a esta diferencia es la tendencia a conservar la anatomía del paciente es decir, intentar conservar el ligamento cruzado posterior en los pacientes de edades más jóvenes. [80, 96, 97]

### **VI.1.3.- DIAGNÓSTICO:**

La principal indicación para realizar una artroplastia total de rodilla es la presencia de clínica secundaria a una degeneración articular en mayor o menor grado debida a distintas etiologías.

En este estudio se realizó una clasificación de las causas de degeneración articular en tres grupos:

- Artrosis degenerativa.
- Artritis reumatoide.
- Miscelánea (artritis postraumática, osteonecrosis ...)

El diagnóstico predominante en el estudio fue la **artrosis degenerativa** (95.77%). Si observamos la bibliografía podemos encontrar que la gran mayoría de las publicaciones sobre artroplastia de rodilla hacen referencia a la degeneración artrósica de la rodilla y a la eficacia de la artroplastia en la mejoría clínica y resultados funcionales de la misma en estos pacientes. [8, 90, 93-95, 99]

El segundo de los diagnósticos de nuestra serie es la **artritis reumatoide (AR)**, con un 2.82% de los casos, cuatro pacientes cuya edad estaba muy por debajo de la media de edad global de la serie.[91, 94, 95, 99]

Demorar la realización de la artroplastia total de rodilla hasta que disminuya la actividad física del paciente ha sido una de las tendencias más habituales con el fin de evitar el desgaste excesivo del material protésico con los riesgos de cirugía de revisión que conlleva. Pero existen casos excepcionales en los que el adulto joven precisa de la artroplastia articular debido a la gran destrucción que ha sufrido.

Es el caso de la AR, enfermedad autoinmune que afecta principalmente a la mujer de mediana edad 50 – 60 años. La presencia de cuadros inflamatorios repetidos sobre la sinovial de las distintas articulaciones y la reacción de las mismas generando un aumento de líquido sinovial cargado de elementos como enzimas líticas que destruyen la cobertura articular de cartílago, es la fisiopatología de este mecanismo de destrucción de la articulación que se acompaña de dolor significativo y un progresivo deterioro de la función de la articulación afectada. [48]

Aunque suele ser las articulaciones más distales y pequeñas como manos y muñeca las más afectadas en su inicio, en los cuadros más evolucionados o en los más agresivos pueden verse afectadas articulaciones de carga como cadera y rodilla.[48]

La artroplastia total de rodilla en estos casos tiene como objetivo fundamental el tratamiento del dolor y corregir el deterioro funcional y la progresiva deformidad con la finalidad de aportar al paciente un mayor grado de confort y mejorar su calidad de vida así como alcanzar una correcta funcionalidad que le permita realizar una vida lo más normal posible. [82, 103, 104, 106]

Uno de los puntos de discordia en la artroplastia de rodilla de los pacientes con AR es la conservación del ligamento cruzado posterior [63, 92, 107, 108]. En distintos estudios se habla del deterioro general de todas las estructuras de la articulación demostrado mediante análisis histopatológicos la pérdida de las características estructurales del ligamento así como del deterioro de la función de los receptores somatosensoriales, lo que nos lleva a pensar en los sistemas con sacrificio del ligamento cruzado posterior como los más adecuados en el tratamiento de esta patología. [69, 78, 79, 81, 109]

El 1.41% corresponde a dos casos de **osteonecrosis espontánea**. Esta patología es más frecuente en mujeres mayores de 60 años y su principal zona de afectación es el cóndilo femoral interno, aunque también puede aparecer en otras localizaciones de la articulación de la rodilla. [49, 94, 95, 99]

Estas características se cumplen en los pacientes de nuestro estudio. El tratamiento de este tipo de lesiones es la sustitución de las superficies articulares bien mediante una artroplastia total de rodilla ya que están demostrados los buenos resultados a largo plazo o bien la artroplastia unicompartmental.

#### **VI.1.4.- LADO INTERVENIDO.**

En cuanto al lado intervenido no se ha apreciado un predominio de una extremidad respecto a la otra, siendo un 50.70% de los casos el lado derecho y un 49.30% el lado izquierdo. Este dato debe ser considerado simplemente como un valor explicativo de la serie. [90, 96]

#### **VI.1.5.- SISTEMA DE RODILLA.**

En cuanto al modelo protésico empleado encontramos en todos los casos ha sido el mismo; Nex-Gen® de la casa comercial Zimmer, en sus dos vertientes, con conservación del ligamento cruzado posterior (CR) o con sacrificio del mismo (LPS).

Al analizar los resultados nos encontramos con que el LCP se conservó en 67 de los casos frente a los 75 casos en los que fue sacrificado, es decir, que un 47.18% de los pacientes son portadores de una prótesis Nex-Gen® CR y un 52.82% son portadores de una prótesis Nex-Gen® LPS, todo ello basándonos en una correcta indicación preoperatoria.

En la bibliografía consultada encontramos defensores a ultranza de los dos sistemas, la conservación del LCP en todos los casos así como los defensores del sacrificio del mismo. Todavía hoy este es y al parecer va a seguir siendo un importante tema de discusión ya que todos los resultados que se exponen son valorados como muy satisfactorios. [1-27]

Desde nuestro punto de vista no podemos sumarnos a ninguna de estas dos posturas “extremas” de conservación o sacrificio, ya que consideramos la existencia de una serie de criterios que están reconocidos en la literatura y que son la base para la correcta elección de un sistema protésico u otro.[19, 59-67]

Para valorar ambas opciones quirúrgicas es necesario conocer que uno de los principales condicionantes es la cinemática de la rodilla ya que es la suma de movimientos de flexo-extensión, deslizamiento y balanceo, y el diseño protésico debe tener en cuenta tanto los movimientos como las libertades rotatorias con el fin de establecer una correcta mecánica y evitar la excesiva transferencia de cargas en la interfase hueso-implante.[19, 22, 29, 34, 38, 72, 110, 111]

El LCP es el encargado de soportar mayores exigencias durante las actividades de la vida diaria, por lo que el diseño protésico debe ser capaz de disminuir esa sollicitación mecánica mediante un diseño congruente o bien mediante la sustitución del LCP por otra estructura capaz de suplir su misión como es el mecanismo de vástago-leva. Ambas medidas se han presentado como causa de aumento de cargas en la interfase hueso-implante.[1, 7, 11, 19, 68, 98, 112]

Histológicamente se ha demostrado que en las rodillas con una degeneración artrósica articular y especialmente en los casos de artritis reumatoide este ligamento puede estar parcialmente o totalmente destruido macroscópicamente o bien microscópicamente a nivel de los receptores propioceptivos, en ambos casos la conservación de este ligamento puede suponer un fracaso de la artroplastia.[63, 69, 75-82]

Por otra parte sabemos que los receptores propioceptivos se encuentran no solo en los ligamentos sino también a nivel de la cápsula articular y de las uniones músculo-tendinosas, así, colocar una prótesis total de rodilla, supone un nuevo balance de partes blandas que puede mejorar la propiocepción aunque no se han encontrado diferencias entre los sistemas con conservación o sacrificio del LCP.[63, 69, 75-82]

No estamos de acuerdo con los defensores de la conservación del LCP en todos los casos ya que si ese ligamento es incompetente pueden surgir problemas como el dolor, la inestabilidad posterior y el recurvatum [25, 74, 80, 93]. Así pues consideramos que una correcta selección preoperatoria es la forma más adecuada de determinar la necesidad de un sistema protésico conservando el LCP o bien sacrificándolo.

En el estudio de esta misma serie a un año tras la cirugía se observó una mejoría en ambos grupos aunque sin poder determinar que los mejores resultados sean debidos a la conservación del LCP.[89]

La diversidad de criterios hace de este un tema en el que existe una importante controversia, ya que son muchos los estudios que encuentran diferencias entre los sistemas que conservan el LCP y los que lo sacrifican y sustituyen por un mecanismo alternativo, pero en la mayoría de los casos estas diferencias no son significativas y por lo tanto persisten ciertas dudas sobre la elección de los sistemas de sustitución.[11, 12, 15, 71, 84, 101, 104, 105, 110, 113-118]

## **VI.2.- REVISIÓN A LOS 5 AÑOS POSTOPERATORIO.**

### **VI.2.1.- VALORACIÓN CLÍNICA A LOS 5 AÑOS.**

#### **VI.2.1.1.- DOLOR.**

A los cinco años de la intervención quirúrgica la mayoría de los pacientes (90.84%) no presentaban ningún dolor en reposo. La presencia de molestias ocasionales aparece en un 7.75% de los casos y dos casos presentaban un dolor moderado o severo.

Con la actividad física se produce un aumento de la sintomatología dolorosa, así, permanecen asintomáticos el 73.76% de los pacientes, llegando a alcanzar el 21.99% los que presentaban un molestia ocasional con la marcha. No se observó el aumento de pacientes que presentaran un dolor severo permaneciendo las cifras en el 0.7% (un paciente), mientras que si se observó el aumento de pacientes que consideraban su molestia como moderada alcanzando el 3.55%.[119]

Al aumentar la carga física, subir escaleras, se observa un descenso de los pacientes que con la actividad normal no presentaban dolor pasando al 68.79%. También se observó el aumento de la sintomatología en los distinto escalafones del dolor aunque sin ser llamativo, así, las molestias ocasionales aparecen en un 23.40%, el dolor moderado en un 6.38% y solo aumenta en un paciente el dolor severo 1.42%.

En cuanto al dolor fémoro-rotuliano aparece en el 13.38% de los pacientes aunque todos hicieron referencia a el como una molestia ocasional .Este resultado esta dentro de los valores encontrados en otras series.[16, 120-126]

El baremo total medio de dolor según la escala KSSS fue de 44.08% de un máximo de 50 puntos, lo que nos indica que la mayor parte de los pacientes se encuentran en una situación en la que no presentan ningún dolor o refieren una sintomatología ocasional. [93, 98]

El dolor es una apreciación del paciente y por lo tanto es subjetivo, así, en la valoración preoperatoria todos los pacientes manifestaban los niveles máximos de dolor, aunque clínicamente se pudieron establecer diferencias clínicas objetivas entre ellos y obteniendo una cuantificación numérica según la escala KSSS de 15.00 puntos.

Si comparamos los datos numéricos en la escala KSSS entre el dolor preoperatorio y el dolor tras la cirugía encontramos que existe una mejoría significativa con una reducción del dolor tanto al primer año como a los cinco años de la cirugía.

Sin embargo al comparar el primer año con el quinto año tras la cirugía se comprueba una disminución de la media en la escala KSSS con un valor de -1.937, lo que supone un aumento de la sintomatología con significación estadística.

Este aumento de la sintomatología puede ser explicado a partir de la gran mejoría que aparece entre el preoperatorio y el año y la aparición de molestias ocasionales y no de grandes manifestaciones clínicas que van surgiendo con el tiempo y el uso normal de la prótesis.

## DISCUSIÓN

En cualquier caso uno de los principales objetivos de la artroplastia total de rodilla es la reducción del dolor,[38, 40, 78, 81] motivo por el cual acuden la mayoría de los pacientes a la consulta, y que tras cinco años tras la cirugía puede considerarse que los resultados son satisfactorios.[94]

Al hacer el estudio estadístico del dolor en cada grupo no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre ellos aunque si se aprecia que la puntuación es ligeramente más alta en los pacientes del grupo LPS respecto a los que se conservó el LCP.

### VI.2.2.2.- MOVILIDAD.

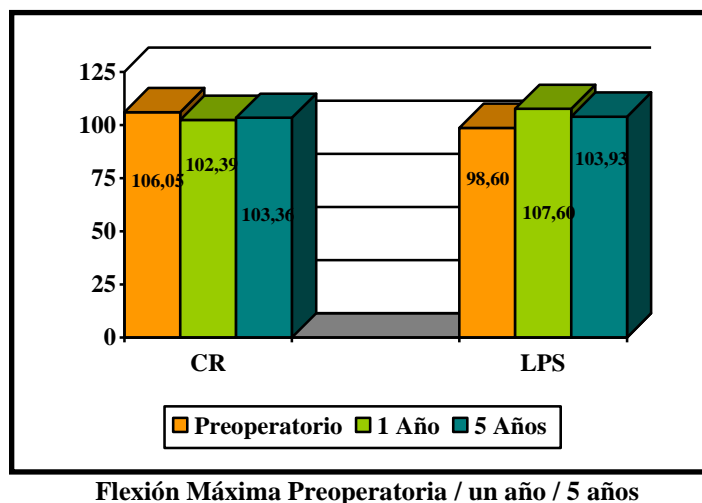
#### VI.2.2.2.a.- Flexión máxima.

A los cinco años tras la cirugía la flexión media presenta un valor de 103.66°, en la comparación de los resultados se aprecia una mejoría significativa tanto entre el preoperatorio y el año tras la cirugía como a los cinco años de la misma.[95, 99, 119]

En cuanto a las diferencias entre los grupos del estudio podemos decir que los pacientes con sistemas LPS han alcanzado una flexión máxima ligeramente mayor (0.575°) que el grupo CR, sin ser esta diferencia estadísticamente significativa.[19, 95, 98]

Resulta interesante destacar que son los pacientes del grupo LPS los que han alcanzado cifras de flexión máxima más altas que los pacientes CR a pesar de que en el punto de partida preoperatorio, los pacientes LPS presentaban menor grado de flexión. Esto queda reflejado en el estudio de correlación entre la flexión máxima preoperatoria y la existente al año y cinco años tras la cirugía, el grado de correlación en ambos casos fue bajo ( $0.2 < R < 0.4$ ).

Si comparamos la flexión máxima presente al año de la cirugía con la que se valora a los cinco años de la misma podemos encontrar una disminución de la media global de flexión con una diferencia de medias de -1.479. Un retroceso clínico que no presenta significación estadística.



Si establecemos relaciones entre la flexión máxima al año y a los cinco años tras la cirugía se aprecia una disminución global en ambos grupos CR y LPS presentando un grado de relación moderada ( $R=0.403$ ).

### **VI.2.2.2.b.- Hiperextensión.**

El hecho de que ningún paciente presentara una hiperextensión a los cinco años de colocar una prótesis, indica que no se colocó en ningún paciente una superficie articular de menor grosor que el necesario para evitar una laxitud en este sentido.

### **VI.2.2.2.c.- Deformidad fija en flexión. (DFF).**

La presencia de un flexo de rodilla tras la cirugía protésica de la misma, suele ser el resultado de una técnica quirúrgica deficiente y que generalmente suele ser debido a una insuficiente liberación de la cápsula posterior, al empleo de un polietileno excesivamente grueso o a la gran tensión del LCP.[112]

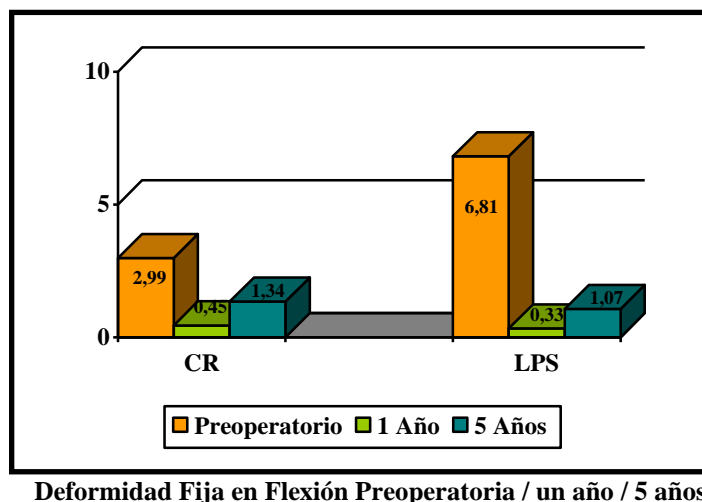
Es de gran importancia una corrección de la deformidad en flexo de una rodilla que va a ser sometida a una artroplastia, ya que el defecto en flexión puede modificar tanto el eje mecánico como el eje de carga lo que supone una incorrecta distribución de cargas y con ello un aumento de las posibilidades de fracaso o aflojamiento de los implantes.

A los cinco años de la cirugía encontramos un valor de DFF de  $1.197^\circ$  lo que comparado con los  $5.007^\circ$  del preoperatorio supone una mejoría significativa.

Lo mismo ocurría entre el preoperatorio y los  $0.387^\circ$  al año del postoperatorio lo que suponía una mejoría significativa.

Al intentar correlacionar la DFF preoperatoria con los valores presentes al año y a los cinco años se puede determinar que esa relación es muy baja con valores de  $R=0.052$  al año de la intervención y de  $R=0.025$  a los cinco años.

Cuando se realizó el estudio por grupos de la DFF se apreció que los pacientes en los que se había sacrificado el LCP y que de forma preoperatoria partían de un mayor grado de flexión residual, a los cinco años de la cirugía presentaban menor DFF que los pacientes en los que el LCP había sido conservado. Esta diferencia no presentó valor estadístico y como ya se ha explicado en el párrafo anterior la correlación entre el preoperatorio y los cinco años fue muy baja.



Al realizar el estudio comparativo entre los valores de DFF al año y a los cinco años tras la cirugía encontramos que se produce una inversión del signo en la diferencia de medias (  $-0.810$ ), lo que supone un aumento de la flexión residual con el transcurso del tiempo con un grado de correlación moderado ( $R = 0.459$ ).

El valorar los resultados comparativos entre los dos grupos como no significativos puede hacernos cuestionar lo expresado por algunos autores respecto a que el LCP es una causa del flexo de rodilla.[127]

La tendencia al flexo es una de las formas de manifestación clínica del deterioro tanto de una articulación protésica como de las no protésicas. Es posible pensar que en la diferencia de cuatro años de evolución en pacientes en los que se produce un aumento de la edad y una disminución de la actividad física se puedan apreciar signos de deterioro en la función de una articulación.

#### **VI.2.2.2.d.- Déficit de extensión (DE).**

El déficit de extensión medio a los cinco años tras la cirugía es de  $0.775^\circ$ .

Comparando estos datos con los más de 6 grados valorados en el preoperatorio podemos decir que el resultado es satisfactorio, una mejoría clínica tanto al año como a los cinco años tras la cirugía aunque el grado de correlación entre la DE preoperatoria y la presente tanto al año como a los cinco años fue muy baja ( $0.0 < R < 0.2$ ).

Al realizar el estudio por grupos a los cinco años de postoperatorio encontramos que el grupo de pacientes en los que se conservó el LCP presentan un mayor grado de DE aunque las diferencias con el grupo en el que el LCP fue sacrificado no sean estadísticamente significativas. Esto reafirma lo expresado en el párrafo anterior es decir que la relación entre la contractura preoperatoria y el DE tras la cirugía es muy bajo.

Podemos considerar que la principal causa del déficit de extensión en una rodilla sometida a una artroplastia es el déficit muscular. Desde el primer momento en el postoperatorio se les insiste a los pacientes en forzar la musculatura cuádriceps para conseguir la extensión completa de la rodilla y evitar el déficit de extensión, por lo tanto



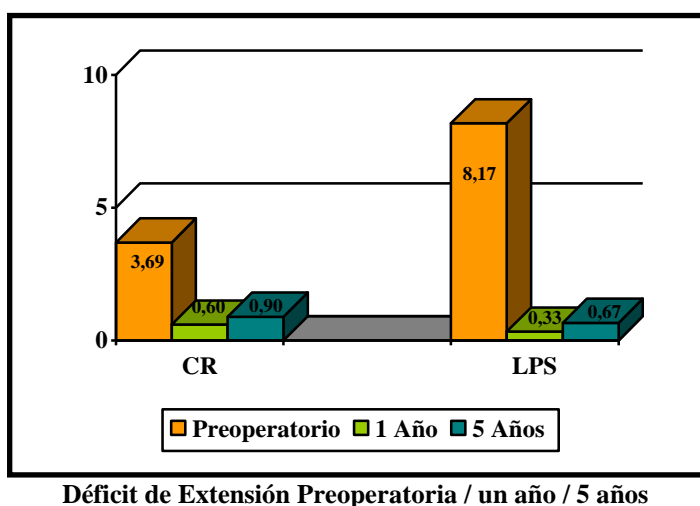
## DISCUSIÓN

la presencia de un déficit de extensión tras la cirugía puede estar relacionado con el grado de liberación de las partes blandas y no de la contractura de la que partimos así como del sistema protésico empleado y no de la técnica quirúrgica y el daño muscular que se supone el mismo para todos.

Un factor que puede tener implicación secundaria en el DE puede ser la intensidad del proceso rehabilitador. Este proceso se establece homogéneo para todos los pacientes pero el seguimiento y la intensidad del mismo, no es igual en todos ellos, lo que puede suponer un factor favorecedor de la presencia de DE pero no un factor causal.

Cuando comparamos los datos obtenidos al año de la intervención con los de los cinco años vemos que también se produce un aumento de la deformidad en flexión, aunque en este caso no es estadísticamente significativa y puede ser debida a la dificultad de determinar en la clínica una diferencia media de  $0.2^\circ$ .

También creemos que puede tener influencia el aumento de edad que conlleva una disminución de la actividad física y con ello una pérdida muscular lo que genera una mayor dificultad para conseguir una movilización completa de la prótesis.



### VI.2.2.2.e.- Rango de movimiento (ROM).

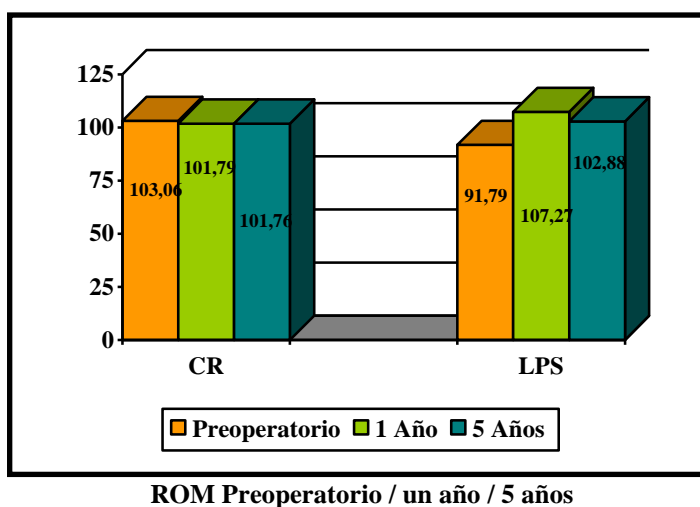
El punto de partida de ROM en el preoperatorio es de  $97.106^\circ$  que tras la cirugía ha presentado una importante mejoría tanto al año alcanzando los  $104.683^\circ$  siendo esta mejoría estadísticamente significativa. Lo mismo ocurre con los valores obtenidos a los cinco años tras la cirugía alcanzando una media de  $102.352^\circ$ . [8, 80, 96]

La degeneración de la articulación de la rodilla conlleva no solo dolor sino también un deterioro de la función articular que se manifiesta en la disminución del ROM. Por lo tanto este resultado es satisfactorio ya que se consigue otro de los objetivos de las artroplastias, el recuperar la función articular. [34, 38, 40, 78, 81, 97]

## DISCUSIÓN

Al estudiar el ROM en los dos grupos a los cinco años de la cirugía podemos observar que es el grupo en el que se ha sacrificado el LCP el que presenta un ROM mayor que el que se presenta en el grupo en el que se ha conservado el LCP, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa. [8, 80]

En esta valoración encontramos que es el grupo de prótesis LPS el que ha presentado una mayor mejoría ya que partía de un menor grado de ROM. Al establecer la correlación entre el ROM preoperatorio y el obtenido al año y a los cinco años tras la cirugía encontramos que esta relación es muy baja tanto al año ( $R=0.191$ ) como a los cinco años ( $R=0.182$ ).



ROM Preoperatorio / un año / 5 años

El conservar el LCP supone que a medida que progresa la flexión de la rodilla este aumenta su tensión limitando los grados de flexión [73, 80]. Este mecanismo en los sistemas LPS no está presente y por lo tanto se puede conseguir un mayor rango de flexión. Por lo tanto el ROM es mayor en las rodillas LPS a costa de ganar flexión ya que los dos grupos parten de una extensión próxima a cero en la que no hay participación del LCP que está relajado. [6, 19, 128]

Por otro lado, los defensores de la conservación del ligamento cruzado posterior hablan de la existencia de un mejor mecanismo de Roll-Back y por lo tanto de una mejoría clínica de la funcionalidad y la flexión.[1, 7, 34, 38, 40, 68, 129]

Cuando comparamos los resultados obtenidos al año tras la cirugía con los de los cinco años de la misma podemos apreciar una disminución del ROM de la rodilla que no es estadísticamente significativa, pero que supone un deterioro en la valoración clínica.

### VI.2.2.3.- ESTABILIDAD.

#### VI.2.2.3.a.- Estabilidad antero-posterior(A/P).

La valoración de los datos sobre la estabilidad AP a los cinco años de la cirugía presenta un valor medio de 9.261 sobre un valor máximo de 10 puntos. Al compararlo con los datos obtenidos en el preoperatorio encontramos que se ha producido un aumento de la inestabilidad.

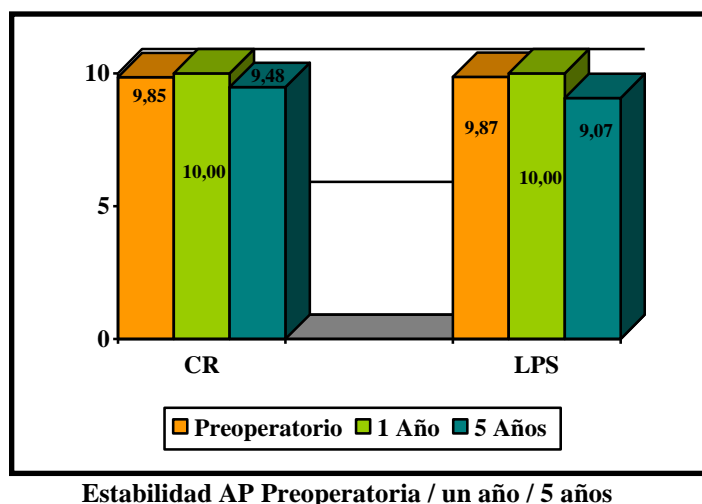
El punto de partida en el preoperatorio era de 9.859 puntos lo que puede ser considerado como una estabilidad completa. Tras un año de la cirugía encontramos una puntuación máxima de 10, una mejora aunque sin significación estadística.

Esto nos lleva a pensar que el sistema de sustitución del LCP trabaja de una forma correcta manteniendo la estabilidad antero-posterior de la rodilla, así como que en los casos en los que se ha conservado el LCP este era competente y mantenga la correcta tensión durante toda la cirugía lo que puede ser clave en el resultado del sistema protésico.

Cuando se realiza la comparación entre el año y los cinco años observamos que es en este periodo en el que se produce el deterioro de la función de estabilidad AP pasando del máximo estabilidad a los 9.261 puntos, diferencia estadísticamente significativa.

En el caso de los sistemas CR esto puede ser atribuido a la pérdida de la función del LCP por el progresivo deterioro del mismo, mientras que en el caso de las LPS es más difícil de encontrar una causa aunque tras realizar algunas revisiones quirúrgicas se ha observado el desgaste del tope LPS así como de la superficies articulares lo que puede favorecer la presencia de laxitudes.[94]

En la comparación realizada entre ambos grupos las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas aunque la estabilidad disminuyó más en el grupo en el que el LCP fue sacrificado.[22, 68, 130, 131]



En la literatura hemos podido encontrar que la mayoría de las rodilla presentan una laxitud en el plano axial menor de 5 milímetros dato que coincide con el 86.16% hallado en nuestra serie.[119, 130]

Por otro lado encontramos que los defensores de que un desplazamiento inferior a esos cinco milímetros supondría unos peores resultados tanto en ROM como en flexión.[132]

### **VI.2.2.3.b.- Estabilidad medio-lateral (M/L).**

El conseguir una correcta estabilidad de la prótesis de rodilla es el resultado del la suma del diseño de la prótesis que busca alcanzar la estabilidad AP y de un correcto balance de la partes blandas [133]. La estabilidad va a estar conferida por unos ligamentos colaterales que suponemos competentes.[56, 134]

El colocar una prótesis de rodilla conlleva una liberación de las partes blandas con la finalidad de conseguir un correcto alineamiento y aceptar los componentes de la prótesis,[135], pero a su vez estamos obligados a conseguir un correcto equilibrio de las partes blandas, conservar este balance supone que los ligamentos colaterales deben recuperar la suficiente tensión como para impedir la inestabilidad M/L.[131, 134, 136, 137]

Incluso hay quien afirma que la estabilidad medio lateral no se ve afectada por liberar o resear el ligamento cruzado posterior ya que es la tensión de los ligamentos cruzados la que debe generar esa estabilidad.[80]

El LCP tiene una función secundaria a nivel de la estabilidad M/L.[73] Si se conserva el LCP debemos tener la seguridad de que su tensión es la correcta y su estructura esta integra no solo para conservar la estabilidad AP sino también participar en la M/L. Por otro lado el sacrificio del LCP supone que debe ser el sistema de vástago- leva el que supla parcialmente esa función, ayudado por el correcto balance de las partes blandas y la interposición de una superficie de polietileno del grosor adecuado para conservar ese equilibrio.[11, 133, 138, 139]

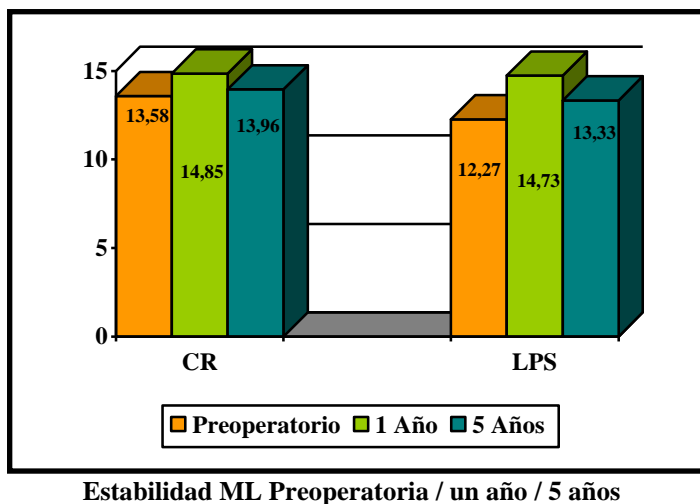
El mayor obstáculo que encontramos en la conservación de la estabilidad ML son las deformidades preoperatorios en valgo, ya que requieren una mayor liberación de las partes blandas y por lo tanto es mas difícil conseguir su el correcto balance de las partes blandas.

En los resultados obtenidos al año de la cirugía vemos que alcanza una media de 14.789 puntos sobre un máximo de 15 lo que supone una mejoría estadísticamente significativa y que se pudo apreciar clínicamente.

A los cinco años de la intervención la media fue de 13.627 puntos que comparado con el primer año tras la cirugía observamos la reducción de la estabilidad M/L con valores estadísticamente significativos, lo que nos lleva a pensar que el paso del tiempo, el uso de la articulación es la causa de este deterioro.

## DISCUSIÓN

Cuando comparamos por grupos a los cinco años tras la cirugía encontramos que aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, es el grupo LPS el que ha perdido más estabilidad M/L, lo que se puede atribuir a la mayor liberación de partes blandas durante la cirugía.[73, 93]



### VI.2.2.4.- ALINEAMIENTO CLÍNICO EN REPOSO

Junto con la reducción del dolor y la recuperación funcional de la articulación, este puede ser el tercero de los objetivos de una artroplastia de rodilla, la corrección de la deformidad que va a suponer no solo la mejora estética sino también una mejora funcional. Además un eje correctamente alineado va a determinar una mejor distribución de cargas sobre los implantes y por lo tanto puede prolongar la supervivencia de los mismos.[28, 29, 34, 38, 40]

El objetivo a la hora de corregir el alineamiento durante la cirugía fue alcanzar aproximadamente los 6° de valgo cuyo rango fisiológico se encuentra entre los 5 y los 10 grados.[28, 29, 34, 38, 40]. El punto de partida fueron predominantemente rodillas varas con una media de -4.556. La corrección obtenida al año de la cirugía alcanzaba los 6.620° lo que supone una mejoría considerable.

A los cinco años tras la cirugía vemos que el alineamiento en reposo presenta una media para el global de la serie de 5.838, valor próximo a nuestro objetivo de 6°, lo que muestra una mejoría no solo numérica sino también clínica.

Cuando realizamos este estudio en los dos grupos de nuestra serie, los dos presentaron una ligera tendencia al varo, pero sin ser las diferencias existentes entre ambos relevantes.

Como ya hemos dicho, la corrección del eje tiene como finalidad el obtener rodillas valgas, así, a los cinco años de la cirugía el 100% de las rodillas tienen un eje

valgo de mayor o menor cuantía, pero el punto de partida cinco años antes fueron rodillas varas y rodillas valgus. En los dos casos la corrección conseguida fue relevante estadísticamente y satisfactoria aunque la cuantía de la corrección fue mayor en las rodillas varas para alcanzar un valgo fisiológico que en las rodillas valgus para disminuir su angulación.

Si se comparan los valores obtenidos al año y a los cinco años tras la cirugía, nuevamente se observa que el paso del tiempo ha supuesto un deterioro para la corrección de ejes. Así, se pasa de los 6.620° de valgo al año de la cirugía a los 5.838° de valgo a los cinco años.

Esta desviación aunque su valor es relevante, no presenta diferencias entre los grupos y la repercusión visual es muy baja ya que la cuantía es menor de un grado. Si nos atenemos a lo cuantificado podemos decir que con el paso del tiempo aparece una tendencia al varo en el alineamiento en reposo.

### **VI.2.2.5.- FUERZA MUSCULAR.**

La valoración de la fuerza muscular refleja la capacidad física del paciente. La mayor parte de los individuos (97.89%) presentaban de forma preoperatoria una fuerza completa.

Al año de la cirugía se produjo un aumento del porcentaje de pacientes con fuerza total hasta el 98.59% lo que suponía un paciente. Este aumento no es relevante desde el punto de vista numérico pero nos habla de una mejoría clínica debido a una reducción del dolor y una mejora de la movilidad ayudado seguramente por la insistencia en realizar los ejercicios de rehabilitación, así como el haber recuperado mayor independencia lo que le permite ejercitar más la musculatura y ganar en fuerza..

A los cinco años de la cirugía encontramos que se ha producido una disminución de los pacientes con movilidad total (97.18%) lo que supone 2 pacientes que se incorporan a grupos de menor puntuación ya que presentan dificultades para realizar movilización contra resistencia o contra la acción de la gravedad.

Esto nos lleva a una situación que está por debajo del punto de partida preoperatorio aunque no tenga un valor significativo en el estudio, [140], pero si supone un relevante deterioro en la fuerza muscular respecto al primer año tras la cirugía.

El aumento progresivo de la edad supone un deterioro físico general que se puede ver reflejado entre otras cosas en la disminución de la fuerza muscular. La reducción de la actividad física supone una atrofia de la musculatura y con ello la reducción de su fuerza.

#### **VI.2.2.6.- EVALUACIÓN CLÍNICA A LOS CINCO AÑOS.**

La evaluación clínica total es la traducción numérica de la exploración clínica realizada. Sobre un total de 100 puntos, a los cinco años obtenemos una media para la serie en global de 62.231 puntos. Esto supone una importante mejoría en la situación clínica respecto al punto de partida en el preoperatorio ya que la diferencia ha sido estadísticamente significativa.[97, 100]

A la hora de hablar de la evaluación clínica total, para expresar mejor los resultados debemos dividir en dos la relación temporal, es decir establecer una relación entre el preoperatorio y los cinco años y otra relación entre el año y los cinco años de postoperatorio.

En la evaluación clínica total son cinco los aspectos que han sido valorados: El dolor, la movilidad, la estabilidad, el alineamiento y la fuerza muscular.

En lo que al dolor se refiere se aprecia una importante disminución y una mejoría de la calidad de vida de los pacientes, al mismo tiempo se aprecia una mejoría en la función de la articulación ya que el rango de movilidad ha aumentado a expensas de alcanzar una mayor flexión máxima y una extensión prácticamente completa mientras que se ha evitado la hiperextensión y la tendencia al flexo.

En cuanto a la estabilidad, vemos como se aprecia una disminución significativa de la estabilidad antero-posterior que podemos establecer como relativa al uso de la prótesis ya que al año de la cirugía la mejoría era significativa y deterioro ha ocurrido con el paso del tiempo. Algo similar podemos decir que ha ocurrido con la estabilidad medio-lateral, que ha presentado un deterioro progresivo entre el año y los cinco años, aunque si se compara con la situación preoperatoria la mejoría es importante.

La corrección de los ejes realizada durante la cirugía se conserva satisfactoriamente a los cinco años de la cirugía, y en cuanto a la fuerza muscular no se aprecian diferencias de interés entre el preoperatorio y los cinco años.

En resumen se puede decir que a los cinco años de la cirugía se conservan los objetivos que buscaba la artroplastia total de rodilla. El dolor ha disminuido, la capacidad funcional ha aumentado y la corrección de los ejes se mantiene, sin embargo se aprecia que la estabilidad de la articulación ha disminuido ligeramente.

Esta es la forma más común de encontrar los resultados expresados en la literatura, una valoración de la situación en un momento concreto de la evolución tras la cirugía, pero sin presentar relaciones con puntos intermedios en esa evolución, pero cinco años de evolución para una prótesis de rodilla suponen un trabajo mantenido y una repercusión sobre la funcionalidad y su manifestación clínica.

Así, cuando comparamos los resultados entre el año y los cinco años encontramos que en lo que se refiere al dolor hay un ligero aumento de los pacientes que presentan molestias aunque de forma ocasional pero que estadísticamente si ha tenido valor .

## DISCUSIÓN

En lo que se refiere a movilidad se ha apreciado que hay una disminución de la flexión máxima y un aumento del déficit de extensión que aunque no tienen valor estadístico se traducen en una disminución del rango de movilidad que tampoco es significativo. También se aprecia una tendencia a la deformidad en flexión.

El paso del tiempo y el empleo de la prótesis se traducen en un progresivo aumento de la laxitud de la articulación con una disminución significativa de la estabilidad antero-posterior y de la medio-lateral, al mismo tiempo que observamos una tendencia al varo en el alineamiento en reposo.

El último de los factores a valorar es la fuerza muscular en la que se aprecia una disminución significativa entre el año y los cinco años de la cirugía.

Si realizamos la evaluación clínica total de esta forma, podemos decir que cinco años después de la cirugía, los resultados son satisfactorios ya que se conserva el alineamiento clínico de la extremidad, la movilidad es buena y son pocos los pacientes que presentan dolor o no han mejorado la clínica respecto a la situación original en el preoperatorio.

Pero es necesario mostrar que con el paso del tiempo tras la cirugía se ha producido un aumento de las manifestaciones clínicas con el aumento del dolor, que el empleo de la articulación puede conllevar una mayor tendencia a la laxitud que se traduce en una disminución de la estabilidad de la rodilla y una tendencia a la angulación en varo. Todo esto unido al aumento de la edad de los pacientes, lo que puede conllevar una disminución de la capacidad física, se manifiesta como una reducción de la movilidad y una disminución de la fuerza muscular.

Cuando realizamos el estudio de la evaluación clínica total en los dos grupos de nuestra serie encontramos que el grupo que presenta unos mejores resultados es en el que se ha sacrificado el ligamento cruzado posterior, aunque las diferencias respecto al grupo en el que se ha conservado no son significativas.[97, 100]

Si valoramos uno a uno todos los factores que se han medido en la evaluación clínica total encontramos que en lo que hace referencia al dolor el grupo LPS presenta una menor sintomatología que el grupo CR, esto ya se apreciaba al año de la cirugía pero al igual que a los cinco años la diferencia no presenta interés.[89]

En cuanto a la movilidad destaca que al año de la cirugía el grupo LPS presentaba un mayor rango de movilidad a expensas de una mayor flexión máxima siendo la diferencia significativa respecto al grupo CR, mientras que a los cinco años de la cirugía se ha producido un equilibrio entre las diferencias de ambos grupos, pasando estas a no ser significativas aunque sigue siendo el grupo LPS el que presenta una mayor flexión máxima y por lo tanto una mayor rango de movilidad.

Cabe destacar que el hecho de conservar el LCP en la cirugía supone una menor liberación de las partes blandas y el empleo de un sistema protésico más constreñido, lo que se pone de manifiesto en la presencia de una mayor deformidad fija en flexión, un mayor déficit de extensión, una mayor estabilidad tanto antero-posterior como medio lateral y una mayor tendencia al varo en el grupo CR respecto al grupo LPS aunque las diferencias no fueron significativas.[89]

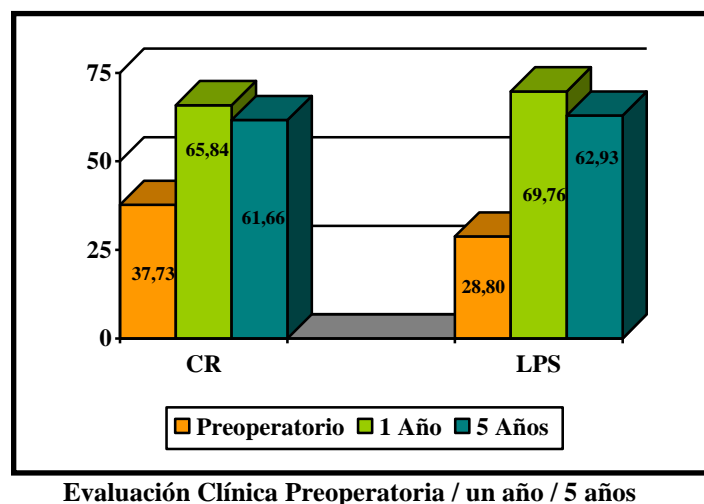


## DISCUSIÓN

Al año de la intervención se expresó que el posible sesgo existente entre los dos grupos a estudio, ya que el grupo LPS partía de una situación supuestamente más desfavorable con mayor deformidad, menor movilidad y más dolor, había desaparecido ya que el grupo LPS no solo había igualado al CR sino que presentaba una mejor situación clínica estadísticamente significativa. [89]

A los cinco años de la cirugía encontramos que pese a que los pacientes en los que se ha sacrificado el LCP presentan una situación clínica mejor las diferencias con el grupo CR no son significativas y por lo tanto podemos decir que clínicamente ambos grupos se encuentran en la misma situación a los cinco años de la cirugía.

Si se intenta establecer la correlación entre la situación clínica preoperatoria y la existente a los cinco años, esta se estima muy baja, sin apenas relación entre el punto de inicio y el final. Pero la correlación entre la situación clínica a los cinco años y al año de la cirugía a pesar de ser baja ( $R=0.396$ ) al presentar significación estadística puede orientarnos a pensar que el deterioro clínico será progresivamente mayor en los pacientes que peor situación tengan tras la cirugía.



## **VI.3.- VALORACIÓN FUNCIONAL A LOS 5 AÑOS**

### **VI.3.1.- FUNCIÓN CAMINAR.**

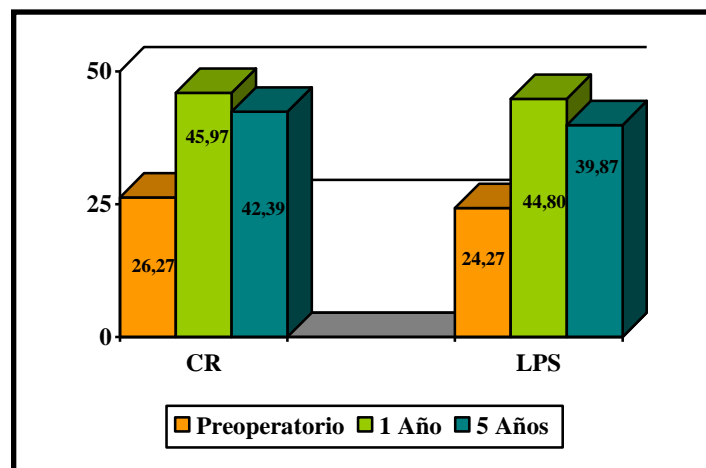
Tras la exploración realizada a los cinco años de la cirugía se cuantifico la capacidad para deambular de los pacientes, así, sobre un máximo de cincuenta puntos, la serie global de pacientes presentaba una media de 41.056 puntos, lo que se puede interpretar como una actividad optima.[99, 128]

Si comparamos los resultados con los del punto de partida en el preoperatorio obtenemos que la mejoría ha sido significativa tanto al año de la cirugía al pasar de 25.221 puntos a los 45.352, como a los cinco años tras la intervención donde se alcanzaron los 41.056 puntos.

Sin embargo al comparar los resultados entre el año y lo cinco años tras la cirugía se observa la existencia de un deterioro en la función caminar con la pérdida de 4.296 puntos de media con el paso del tiempo.

Esto nos indica la existencia de un progresivo deterioro físico que puede estar relacionado con el envejecimiento de los individuos y con la progresiva disminución de la actividad física más que con el sistema protésico empleado o el deterioro del mismo.

Cuando a los cinco años analizamos los resultados pro grupos se puede observar que es el grupo en el que se conservó el LCP el que presenta más funcionalidad, aunque las diferencias con el grupo con sacrificio no son significativas, esto nos encamina a lo expresado en el párrafo anterior, ya que el grupo LPS presenta una edad más avanzada que el grupo CR. [1, 7, 80, 128, 141, 142]



**Función Caminar Preoperatoria / un año / 5 años**

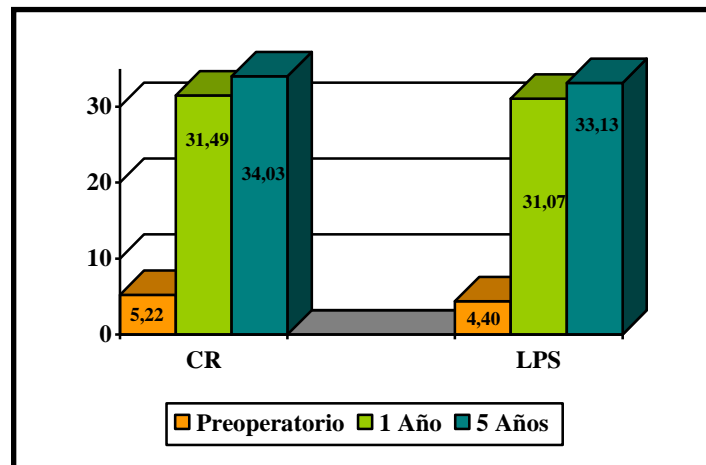
### **VI.3.2.- FUNCIÓN ESCALERAS.**

La capacidad para subir escaleras al ser cuantificada a los cinco años presentó una considerable mejoría respecto al punto de partida donde esta función estaba prácticamente abolida.

Esta función ha presentado una progresiva mejoría, ya que los resultados obtenidos a los cinco años de la cirugía son ligeramente mejores que los obtenidos al año de la misma aunque en este caso la diferencia no tiene valor estadístico.

Si estudiamos esta función en los dos grupos, el grupo en el que se ha conservado el LCP presenta mejor funcionalidad que la otra serie en la que se ha empleado un sistema protésico pósterioestabilizado. [1, 3, 7, 80, 128, 141, 142]

El hecho de que las diferencias entre ambos grupos no sean estadísticamente significativas nos induce a pensar que estas diferencias no sean debidas al sistema protésico sino al mantenimiento de un mayor grado de actividad en los pacientes en relación a la edad.



**Función Escaleras Preoperatoria / un año / 5 años**

### **VI.3.3.- APOYOS.**

La necesidad de ayudas físicas para la deambulaci3n present3 una reducci3n significativa tanto al a3o como a los cinco a3os tras la cirug3a cuando el 76.76% no necesitaba de ninguna ayuda para caminar, frente al 52.82% de los pacientes que no lo necesitaban de forma preoperatorio.[106]

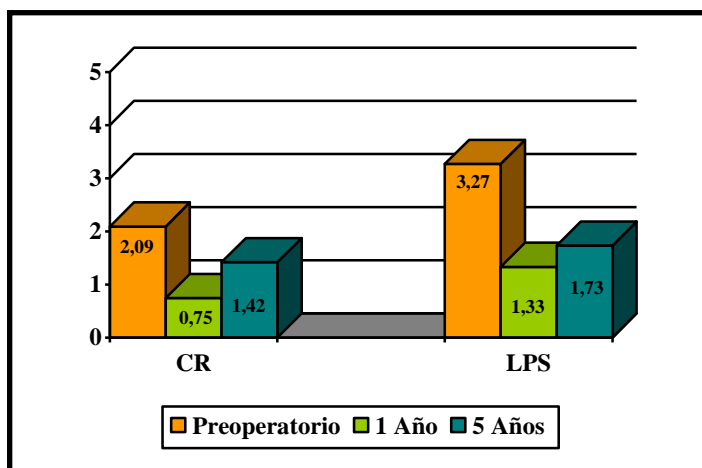
Esta disminuci3n en la necesidad de apoyos fue debida a la significativa mejor3 de los pacientes que al inicio del estudio precisaban del empleo de un bast3n para caminar y que posteriormente lo abandonaron.

Cuando se comparan los resultados al a3o y a los cinco a3os de la cirug3a nuevamente obtenemos un deterioro, una mayor necesidad de apoyos con el paso del tiempo aunque no tenga valor estad3stico esta diferencia.

Cabe destacar que a los cinco a3os de la cirug3a tres pacientes requieren del empleo de una silla de ruedas pero que en ninguno de los casos ha sido debido a problemas mec3nicos con su artroplastia sino a graves problemas f3sicos que han deteriorado al paciente hasta el extremo de impedir su deambulaci3n.

Tambi3n es interesante rese3ar que la mayor3a de los pacientes que al a3o caminaban sin necesidad de apoyos y a los cinco a3os requieren del empleo de un bast3n, lo hacen seg3n ellos comentan, y por lo tanto es una valoraci3n subjetiva, lo utilizan porque les confiere “mayor seguridad la hora de caminar, ya que se cansan m3s que antes.”

Si lo valoramos en las dos series, el grupo con conservaci3n del cruzado presenta menor necesidad de ayudas para la marcha que los pacientes con un sistema prot3sico posteroestabilizado. Aunque el valor de esta diferencia no es significativo.



**Apoyos Preoperatoria / un a3o / 5 a3os**

## DISCUSIÓN

Algunas de las razones para que esto sea así pueden ser como se valoró al año de la cirugía el hecho de que la mayor liberación de partes blandas en los sistemas LPS reduce el “roll-back” femoral y supone un desplazamiento del centro de gravedad hacia delante lo que supone unos mayores requerimientos para adaptarse a la nueva dinámica de la marcha, que puede ser mas sencillo con el empleo de una ayuda o apoyo del que luego no han sido capaces en la mayoría de los casos de desprenderse.[89]

Por otro lado y como ya venimos manifestando en los puntos anteriores, el grupo de pacientes LPS presentan una edad más avanzada y con ello un mayor deterioro físico general que puede complicar la calidad de la marcha y aumenta el empleo de ayudas externas para la misma.

A lo largo de estos años de estudio algunos de los pacientes han sido intervenidos de la rodilla contralateral, en especial los pacientes que inicialmente fueron LPS, ya que presentaban un deterioro similar en la otra articulación que hasta la segunda cirugía necesitaron de apoyos para la deambulación y posteriormente se habían convertido en costumbre más que en necesidad.

#### **VI.3.4.- EVALUACIÓN FUNCIONAL A LOS CINCO AÑOS.**

Al igual que al realizar la evaluación clínica total, debemos realizar una división temporal, es decir, establecer las diferencias entre el preoperatorio y los cinco años tras la cirugía y las existentes entre el año y los cinco años de la cirugía.

Sobre un total de 100 puntos, a los cinco años de la cirugía hemos obtenido una media de 73.028, lo que supone una diferencia de más de 45 puntos respecto a la funcionalidad preoperatoria. [80, 100, 128]

Para realizar la evaluación funcional es preciso valorar la capacidad para caminar, la capacidad de subir escaleras, y la necesidad de apoyos para realizar estas dos actividades.

A los cinco años de la cirugía la función caminar y las función escaleras son significativamente mejores que en el preoperatorio. Por otra parte la necesidad de apoyos se ve significativamente reducida tras cinco años de evolución.

Si presentamos así los resultados podemos decir que la funcionalidad de las rodillas intervenidas a los cinco años de la cirugía es satisfactoria mostrando una considerable mejoría respecto a la situación de partida, pero esto no es totalmente válido, ya que debemos compararlo con un punto intermedio en la evolución.

Al año de la cirugía la capacidad para caminar y la capacidad para subir escaleras habían mejorado significativamente mientras que la necesidad de ayudas para la deambulación se había visto reducida.

Cuando comparamos los resultados funcionales al año de la cirugía con los de los cinco años encontramos que en lo referente a la función caminar se ha producido un deterioro estadísticamente significativo, perdiendo capacidad a la hora de deambular, el grupo en el que se ha producido mayor deterioro es el grupo en el que se ha sacrificado el ligamento cruzado posterior.

La segunda de las funciones a valorar es la capacidad para subir escaleras, que también ha presentado un deterioro aunque no significativo entre el año y los cinco años. Nuevamente el grupo que ha presentado menos funcionalidad ha sido el grupo LPS.

La necesidad de apoyos esta en relación directa con las dos funciones anteriores y por lo tanto también presenta un deterioro aunque no es estadísticamente significativo. En este caso el grupo que más apoyos necesita a los cinco años de la cirugía es el grupo LPS.

Este deterioro progresivo en la capacidad funcional de los pacientes puede presentar relación con dos aspectos, uno el envejecimiento de los individuos de nuestra serie lo que supone una pérdida funcional que puede ser más llamativa a nivel del grupo LPS ya que son los de edades más avanzadas.

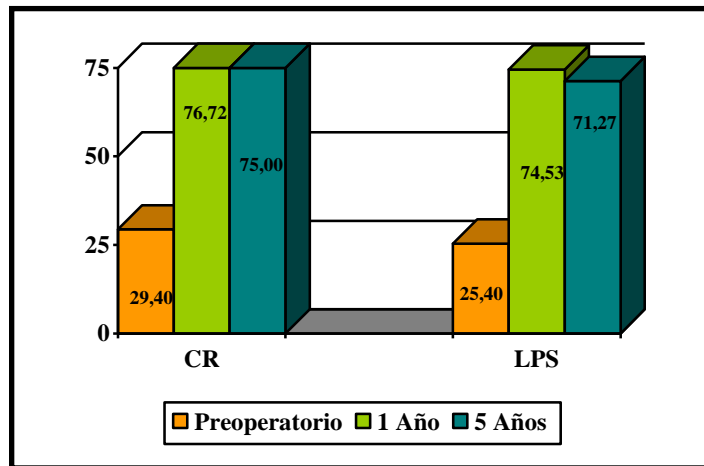
## DISCUSIÓN

El segundo aspecto puede estar en relación con la estabilidad del sistema protésico, así, hemos visto que los sistemas CR presentaban una mayor estabilidad medio-lateral y antero-posterior, lo que puede condicionar una mejor funcionalidad al existir una menor laxitud.

Pese a que hemos mostrado un mayor deterioro funcional en el grupo en el que el ligamento cruzado posterior había sido sacrificado, la diferencia respecto al grupo en el que se había conservado no presentó diferencias estadísticamente significativas a los cinco años tras la cirugía.[1, 7, 80, 100, 128, 141, 142]

Mientras que la correlación entre la capacidad funcional en el preoperatorio y a los cinco años de la cirugía fue baja, es decir a penas se establece relación entre la situación funcional en el punto de partida con la alcanzada tras la cirugía, encontramos que la correlación que se establece entre la capacidad funcional a los cinco años de la cirugía con la presente al año de la cirugía es moderada y por lo tanto puede justificar que el deterioro de la función sea mayor en aquellos pacientes que presentaban una menor funcionalidad al año de la cirugía. ( $R=0.401$   $p<0.0001$ ).

Así, podemos decir que pese a haberse presentado un deterioro funcional por el paso del tiempo la funcionalidad a los cinco años de la cirugía es satisfactoria en los dos grupos de pacientes sometidos a estudio, sin hallarse diferencias entre ellos.



**Evaluación Funcional Preoperatoria / un año / 5 años**

## **VI.4.- ESTUDIO RADIOLÓGICO A LOS CINCO AÑOS.**

El estudio de las imágenes radiográficas a los cinco años tras la intervención quirúrgica nos debe aportar información suficiente acerca del estado de la fijación de los componentes de la prótesis mediante el estudio de los distintos ejes, ángulos e índices.[90, 143]

La existencia de grandes variaciones en las medidas a los cinco años respecto a las obtenidas al año de la intervención nos debe hacer pensar en el fracaso de la fijación de los componentes de la prótesis al hueso. Si por lo contrario no se encuentran diferencias significativas podremos considerar que la fijación es óptima, el deterioro de los componentes es mínimo y la funcionalidad debe estar conservada.

### **VI.4.1.- ANGULO FEMORAL MECÁNICO-ATÓMICO (AFMA).**

Formado por el eje mecánico del fémur, desde el centro de la cabeza femoral y el centro de los cóndilos, y el eje anatómico femoral, desde el trocánter mayor a los cóndilos por el centro de la diáfisis del fémur.

Se considera que su valor debe encontrarse entre los cinco y los siete grados y la información que nos aporta hace referencia a la posición en la que ha sido colocado el componente femoral ya que condiciona los cortes a realizar el fémur distal.[144, 145]

En la valoración de los resultados a los cinco años de la cirugía el AFMA presenta un valor medio de 7.099 grados. Las diferencias obtenidas respecto a las medidas del mismo ángulo tanto en el preoperatorio como al año de la cirugía no tienen significación estadística. Tampoco existen diferencias valorables cuando se realiza el estudio de los valores obtenidos en cada uno de los grupos de nuestra serie.

Así podemos decir que la corrección del AFMA realizada con la cirugía fue satisfactoria y a los cinco años de la misma los resultados siguen siendo igual de satisfactorios, siendo las diferencias encontradas debidas a los distintos observadores al realizar el estudio.

### **VI.4.2.- ANGULO FEMORO-TIBIAL MECÁNICO (AFTM).**

Formado por el eje mecánico del fémur y el eje mecánico de la tibia (del centro de las espinas tibiales al centro del tobillo). La angulación óptima debe presentar la coincidencia de ambos ejes, 0°, lo que supondría el eje de carga del miembro inferior.

A los cinco años tras la cirugía el valor medio obtenido es de 0.211 grados. Comparado con los valores obtenidos en el preoperatorio esto supone una importante corrección de los ejes mecánicos de la extremidad inferior.

Las diferencias entre el año y los cinco años de la cirugía no presentan valor estadístico. Cuando comparamos los dos grupos del estudio a los cinco años, los valores obtenidos no muestran diferencias significativas. Por lo tanto se puede decir que las diferencias encontradas pueden ser debidas al azar y a las proyecciones radiográficas.



La interpretación de los resultados nos lleva a pensar que el eje mecánico de la extremidad coincide prácticamente con el eje de carga de la misma, tras la colocación de la prótesis independientemente de si el LCP ha sido conservado o sacrificado.

#### **VI.4.3.- ANGULO FEMORO-TIBIAL ANTÓMICO.**

Formado por la intersección de los ejes anatómicos de fémur y de la tibia suele presentar un valor de entre cinco y diez grados de valgo.

En el estudio de la serie a los cinco años de la cirugía el valor medio obtenido es de  $7.430^\circ$ , lo que comparado con los valores obtenidos al año tras la cirugía no muestra diferencias significativas. Por el contrario si que se ha obtenido una importante corrección respecto a los valores del preoperatorio ( $-2.289$ ).

Los valores que han presentado los dos grupos a estudio de nuestra serie a los cinco años tras la cirugía no mostraron diferencias de interés.

La interpretación de estos resultados indica que tras la importante corrección de este ángulo conseguida mediante la realización de la artroplastia total de rodilla, con el paso del tiempo no se ha producido un cambio significativo del mismo y por lo tanto las diferencias obtenidas son resultado de la medición por diferentes observadores.

#### **VI.4.4.-ANGULO DE VALGO DEL COMPONENTE FEMORAL (AVCF).**

La posición en la que se coloca el componente femoral, depende de la osteotomía distal del fémur y que está condicionada por el AFMA. Su valor medido por encima de los  $90^\circ$  nos indica la desviación en valgo que presenta el componente femoral.

Se considera que la angulación en valgo optima para la prótesis total de rodilla debe estar entre los 6 y 7 grados de valgo lo que es necesario para la correcta alineación de la extremidad y la distribución de la carga. [85, 143, 146]

En la medición obtenida a los cinco años tras la cirugía se obtuvo una media de  $97.127^\circ$ , por lo tanto la tendencia al valgo que presentaba el componente femoral fue de unos  $7.127^\circ$ . [130]

Si comparamos este valor con los valores medios obtenidos en el postoperatorio ( $97^\circ$ ) y con los del año tras la cirugía ( $97.169^\circ$ ), encontramos que las diferencias no tienen valor estadístico y que por lo tanto no se ha producido una angulación o movilización del componente femoral con el paso del tiempo, manteniendo su posición y su tendencia al valgo entorno a uno siete grados, lo que supone que el eje de la extremidad sigue conservando su alineación.

Cuando se realiza el estudio en los dos grupos de la serie encontramos que las diferencias obtenidas son de  $0.212^\circ$  mayor en el grupo LPS, diferencia que fue debida al azar.

#### **VI.4.5.- ANGULO DE VALGO DEL COMPONENTE TIBIAL.**

El alineamiento del platillo tibial respecto al eje mecánico de la tibia tiene su representación en este ángulo. Cuando se realiza la osteotomía de la tibia proximal para colocar el componente tibial, estamos conformando este ángulo y el valor aproximado que se está buscando son los 90° respecto al eje mecánico tibial, los 0° de valgo.

El objetivo de alcanzar los 90° respecto al eje mecánico de la tibia supone una mejor distribución de las cargas y por lo tanto un menor deterioro de los componentes y una mayor durabilidad y mejor resultado clínico.[147]

A los cinco años tras la cirugía el valor medio obtenido fue de 89.592°, presentando una tendencia al varo de 0.408°. Cuando comparamos estos resultados con los obtenidos en el postoperatorio (89.725°) y los recogidos al año de la intervención (89.622°), diferencias que no presentaron valor estadístico en ninguno de los casos.[130]

Cuando se valoraron los datos de los dos grupos de nuestra serie, se encontraron que las diferencias obtenidas entre ambos fueron debidas al azar.

La interpretación que podemos dar de estos resultados es que la colocación del componente tibial fue satisfactoria, que dicho componente se mantiene en la misma posición y que no se han producido modificaciones en el alineamiento de la extremidad inferior secundarias a la angulación del componente tibial pese a haber encontrado una progresiva tendencia al varo de dicho componente y que estadísticamente se ha demostrado debida al azar.

#### **VI.4.6.- ANGULO DE VALGO TOTAL A LOS CINCO AÑOS TRAS LA CIRUGÍA.**

Es el resultado de la suma de los ángulos de valgo del componente femoral y de valgo del componente tibial. El resultado medio obtenido a los cinco años tras la cirugía fue de 186.768°, lo que supone una tendencia al valgo de 6.768°, lo que lo hace mantenerse dentro de los rangos óptimos de valgo.[71]

Cuando lo comparamos con los resultados obtenidos en el postoperatorio (186.725°) y los recogidos al año de la cirugía (186.831°), vemos que las diferencias son mínimas y se ha demostrado estadísticamente que son debidas al azar.

Si comprobamos los resultados obtenidos en los dos grupos del estudio también se observa que las diferencias entre ambos no son significativas aunque los del grupo CR presentan una tendencia al valgo de 0.270° mayor.

La interpretación que podemos hacer de los resultados es que tras la colocación de una prótesis de rodilla, independientemente del sistema empleado, realizamos una corrección del alineamiento del eje de la extremidad y que esa alineación se mantiene a los cinco años de la cirugía sin que se haya producido una movilización de los componentes protésicos.

#### **VI.4.7.- ANGULO DE FLEXIÓN DEL COMPONENTE TIBIAL A LOS CINCO AÑOS TRAS LA CIRUGÍA.**

Este ángulo reproduce la angulación posterior fisiológica de la tibia, que es utilizado por la biomecánica de la rodilla para ganar grados de flexión mediante el movimiento de deslizamiento posterior del fémur sobre la tibia.

El conservar esta angulación es un tema controvertido, ya que hay quien presenta mejores resultados sobretudo en los sistemas con conservación del ligamento cruzado posterior con un corte perpendicular al eje de la tibia.[41] También se defiende una mayor estabilidad del componente tibial y una mayor flexión aunque sin precisar cual debe ser la angulación a realizar.[148, 149]

El valor medio obtenido a los cinco años de la cirugía en el ángulo de flexión del componente tibial fue de  $84.986^{\circ}$  medidos en la serie global lo que supone una inclinación posterior de  $5.014^{\circ}$ .

Cuando comparamos los resultados obtenidos a los cinco años con los valores del postoperatorio ( $85.056^{\circ}$ ) y con los medidos al año de la cirugía ( $84.852^{\circ}$ ), se demostró que las diferencias halladas no presentaron valor estadístico.

Al comparar los valores entre los dos grupos de nuestra serie se encontró que las diferencias entre ambos fueron debidas al azar.

La interpretación que se puede dar de estos resultados es que no ha existido modificación en la angulación posterior del componente tibial, que no ha habido desplazamiento y por lo tanto no presentará influencia en la funcionalidad de la rodilla.

#### **VI.4.8.- ANGULO DE FLEXIÓN DEL COMPONENTE FEMORAL.**

El AFMA es el que condiciona la colocación del componente femoral ya que es el que determina las osteotomías a realizar. El componente femoral debe colocarse en una angulación posterior de cero grados y ser la conformación de los cóndilos del componente femoral los que condicionen dicho ángulo.

En los resultados obtenidos en la serie global el valor medio a los cinco años de la cirugía fue de  $2.211^{\circ}$ . Si lo comparamos con los valores medidos en el postoperatorio ( $2.535^{\circ}$ ) y los obtenidos al año de la cirugía ( $2.479^{\circ}$ ), encontramos que las diferencias existentes no son estadísticamente significativas.

Cuando comparamos los resultados encontrados para ambos grupos del estudio a los cinco años de la cirugía se aprecia que las diferencias existentes no son estadísticamente significativas.

La interpretación que podemos dar de estos resultados es que la colocación del componente femoral presenta una angulación media de unos dos grados y que no ha presentado movilización con el paso del tiempo.

#### **VI.4.9.- INDICE DE BLAKBURNE-PEEL. (IBP)**

El índice de Blakbourne-Peel al igual que el índice de Insall-Salvatti, es un método para calcular la altura de la patela. El IBP es el cociente entre la longitud de la perpendicular que va desde el polo inferior de la cara articular de la rótula hasta el platillo tibial (A) y la longitud de la cara articular de la patela (B). El valor normal es de 0.8 medida en una proyección lateral pura con la rodilla en 30° de flexión.[28, 34, 38, 40]

En el estudio preoperatorio la medida de la interlínea se hace hasta la línea del platillo tibial sin tener en cuenta el cartílago articular ya que este no se ve en la radiografía lo que supone un aumento de la distancia (A) y que se traduce en un aumento del IBP. En el postoperatorio la valoración de la interlínea se hace a nivel del cóndilo femoral una línea tangente al mismo que representa la superficie articular del polietileno, así la distancia media es mas próxima a la real o ligeramente menor, lo que se traduce en una disminución del IBP.[28, 34, 38, 40]

En la valoración de los resultados a los cinco años de la cirugía se obtuvo una media de 60.063. Comparado con los resultados obtenidos en el preoperatorio (68.775) y los obtenidos al año de la cirugía (59.887), encontramos que tras la cirugía se produce un descenso significativo de la rótula que se mantiene a los cinco años de la cirugía.

Sin embargo entre el año y los cinco años de la cirugía no se han encontrado diferencias significativas. Algo similar ocurre cuando se estudian las diferencias entre los dos grupos de nuestra serie, donde son los sistemas con conservación del LCP los que presentan una rótula más baja aunque la diferencia con el grupo LPS no es significativa.[71]

#### **VI.4.10.- INDICE DE INSALL-SALVATTI. (IS)**

Se utiliza para el cálculo de la altura de la rótula y para ello requiere una radiografía lateral pura en la que los dos cóndilos femorales se encuentren superpuestos.

Se basa en la estudio realizado por los autores que dan nombre a dicho índice y que tiene como principio básico la ausencia de propiedades elásticas en el tendón rotuliano.[150]

El tendón rotuliano se inserta a nivel proximal en el polo inferior de la rótula y a nivel distal en la tuberosidad tibial anterior. Mientras que el punto de inserción distal es invariable, en función de la longitud del tendón variara la altura de la rótula.

Este índice es el resultado del cociente entre la longitud del tendón rotuliano (T) y la longitud de la diagonal mayor de la rótula (R). Así el índice de Insall-Salvatti (T/R) se considera dentro de la normalidad cuando presenta valores entre 0.8 y 1.2.

Cuando encontramos que los valores son superiores a 1.2 podemos hacer referencia a una rótula alta, mientras que hablaremos de una rótula baja cuando el cociente T/R sea menor de 0.8.

## DISCUSIÓN

El valor obtenido a los cinco años de la cirugía se encontraba dentro de los límites de la normalidad con 1.020. Los resultados medidos en el preoperatorio (1.003), y los obtenidos al año de la cirugía (1.022), también se encontraban dentro de la normalidad y las diferencias encontradas entre ellos no eran estadísticamente significativas.

Al comparar los resultados de los dos grupos de nuestra serie se observó que los sistemas en los que se sacrifica el LCP presentan una altura mayor de la rótula aunque las diferencias respecto al grupo CR no son significativas.

A la hora de interpretar los resultados se debe tener en cuenta una consideración hecha sobre el índice IS por parte de Blakbourne y Perl, ya que consideran que el IS tiene menor significación clínica ya que no refleja la verdadera altura de la cara articular de la rótula al tomar como punto de referencia la inserción del tendón rotuliano en el polo inferior de la rótula lo que es porción extrarticular.

Por otra parte el tamaño de la rótula, su longitud es bastante constante en todos los individuos. Cuando se realiza una artroplastia total de rodilla, podemos actuar retirando osteofitos o regularizando los bordes lo que no supone modificaciones en el tamaño real de la rótula, pero cuando se realiza una artroplastia de la rótula su tamaño puede verse algo más modificado.

En cualquier caso el IS parte de un valor bastante constante en todos los individuos como es la longitud del tendón y otro que es el tamaño de la rótula que va a sufrir pocas variaciones, por lo tanto el valor de IS va a ser bastante constante en todas sus mediciones.

Un dato que puede pasar desapercibido para el índice IS debido a las medidas que emplea, es el descenso rotuliano secundario al ascenso de la interlínea que se produce por el empleo de superficies de polietileno más gruesas para conseguir una mayor estabilidad de la prótesis.

El empleo de dos índices para el cálculo de la altura rotuliana es debido a que este índice IS presenta ciertas condicionamientos que pueden limitar su resultado y es útil el empleo de un segundo valor como el IBP para comparar.

En cualquier caso los resultados no han presentado modificación entre el año y los cinco años tras la cirugía en ambos índices.

#### **VI.4.11.- RADIOLUCENCIAS TIBIALES A LOS CINCO AÑOS TRAS LA CIRUGÍA.**

La presencia de radiolucencias a nivel de la unión entre el platillo tibial y el hueso puede ser indicativo de un defecto en la fijación del componente tibial. Hay que tener en cuenta que si se realiza una osteotomía tibial mínima, pueden quedar zonas de hueso escleroso expuestas, y en esas zonas la fijación del cemento puede ser defectuosa mostrando radiolucencias lineales de 1 milímetro.

Al realizar el estudio a los cinco años se aprecia que son 25 los pacientes que presentan radiolucencias a nivel tibial.

Cuando estudiamos su distribución encontramos que en todos los casos aparecen dichas imágenes lineales de 1 milímetro a nivel de la zona 1 en la radiografía antero-posterior.

Distintos estudios afirman que la radiolucencia es el resultado de un defecto en la alineación de las tras la cirugía lo que conlleva un deterioro en la transmisión de cargas.[62, 147] En nuestro caso todos los pacientes que han mostrado radiolucencias presentaban una correcta alineación de los ejes tanto en el postoperatorio como a año y a los cinco años de la cirugía.

El valor de los datos estudiados en los dos grupos de nuestra serie no han mostrado diferencias significativas entre ellos al igual que tampoco se han encontrado relaciones con el alineamiento tras la cirugía.

Si comparamos los resultados obtenidos al año y a los cinco años se observa que en el primer año solo aparecían radiolucencias en 9 pacientes en la proyección AP y solo en 2 en la lateral mientras que a los cinco años se ha pasado a los 25 pacientes en la proyección AP y a los 7 pacientes en la proyección lateral. Estos resultados no han presentado ningún valor estadístico al compararlos y por lo tanto pueden estar sujetos a la variabilidad de la interpretación durante la medición de las radiografías.[19, 71, 82, 95, 112, 130]

Hay autores que afirman que el método adecuado para la valoración de las imágenes de defecto de cementación es al fluoroscopia mientras que la radiología convencional presenta ciertas deficiencias.[151]

Cabe destacar que las radiolucencias en la zona 1, no han presentado signos de progresión, y como han manifestado algunos autores al no presentar una correlación con la clínica, y ser las diferencias entre los grupos no significativas, no podemos relacionarlas con la tendencia al aflojamiento de la prótesis.

En alguno de los casos han aparecido radiolucencias fuera de la zona 1 con un espesor de un milímetro y sin seguir una relación definida con el alineamiento postoperatorio ni con el sistema protésico empleado y todas ellas en pacientes que presentaban dichas imágenes también en la zona 1.

#### **VI.4.12.- RADIOLUCENCIAS FEMORALES A LOS CINCO AÑOS TRAS LA CIRUGÍA.**

Las radiolucencias femorales han sido valoradas a los cinco años en tres pacientes que han presentado imágenes de 1 milímetro, en distintas zonas en la radiografía lateral sin seguir ningún patrón y sin diferencias significativas entre los dos grupos del estudio, pudiendo ser valoradas como hallazgos de la interpretación de las radiografías.

#### **VI.5.- NIVEL DE DOLOR Y NECESIDAD DE ANALGÉSICOS A LOS CINCO AÑOS DE LA CIRUGÍA.**

##### **VI.5.1.- NIVEL DE DOLOR**

Como ya se ha expresado antes uno de los principales objetivos de una artroplastia de rodilla es la disminución del dolor[38, 40, 78, 81]. Tras cuantificarlo según la escala de la KSSS[85] se ha comprobado que el objetivo ha sido alcanzado en ambos grupos, pero también es importante la valoración subjetiva del paciente, como siente el ese dolor.

Así a los cinco años de la cirugía, el 83.10% de los pacientes no presentaban ninguna clase de dolor lo que supone una gran mejoría respecto al punto de partida en el preoperatorio.

Otro dato indicativo de una buena evolución es que en un 13.38% de los pacientes el dolor ha disminuido con el paso del tiempo. En tres pacientes referían la misma calidad de dolor a lo largo del tiempo, siendo referido como una molestia persistente no incapacitante que aparecía con la actividad física.

Sólo dos casos han presentado una modificación negativa, es decir un aumento del dolor a lo largo del tiempo. En ninguno de los dos casos se pudo objetivar ninguna causa que pudiera propiciar ese aumento del dolor. Estos dos pacientes pertenecían a grupos distintos en el estudio, lo que dada la cuantía de la muestra hace que el resultado no tenga relevancia.

Al realizar el estudio por grupos encontramos que las diferencias entre ambos grupos no son significativas presentando valores muy aproximados.

### **VI.5.2.- NECESIDAD DE ANALGÉSICOS.**

Una forma de intentar hacer objetiva la manifestación subjetiva del dolor, es cuantificar la necesidad de ingesta de analgésicos y como vemos en los resultados la relación de los valores es bastante similar.

Así los pacientes que no refieren ningún dolor son 118 y los que no toman ningún tipo de analgésico son 120, diferencia que no tiene ningún valor.

Lo mismo ocurre en el resto de niveles del dolor y la relación con la toma de analgésicos donde el número de pacientes es bastante similar.

Al estudiar los dos grupos se encontró que las diferencias entre ambos no eran estadísticamente significativas.

Valorar una sensación subjetiva como el dolor es difícil y cualquier sistema para cuantificarlo puede verse falseado ya que no solo depende de cómo se sienta ese dolor sino de la forma de cada paciente de manifestarlo, así una molestia persistente que solo aparece al caminar al mismo paciente le puede impedir dormir por las noches y permitirle pasear por la calle, lo que antes de la cirugía no podía hacer.

### **VI.6.- SATISFACCIÓN DEL PACIENTE.**

#### **VI.6.1.- SATISFACCIÓN CON LOS RESULTADOS.**

Como ya se ha hecho referencia anteriormente, eliminar el dolor y mejorar la función de la articulación son los objetivos principales de la artroplastia total de rodilla,[38, 40, 78, 81] y el grado de satisfacción puede estar relacionado con la forma de cumplir esos objetivos.

El grado de satisfacción va a estar en relación a las expectativas que el paciente tiene de la cirugía y que en muchos casos no son coincidentes con las que puede tener el cirujano. Por lo tanto es importante aclarar al paciente de forma preoperatoria los objetivos que se buscan con la artroplastia total de rodilla, y la posible mejoría que sospechamos se va a alcanzar, con el fin de intentar aproximar las expectativas de cirujano y paciente, acercar lo objetivo y lo subjetivo.

En nuestro estudio destaca que a los cinco años de la intervención 135 pacientes (95.07%) están satisfechos con los resultados obtenidos. La mayor parte de ellos esta en relación con la desaparición del dolor, que es la principal causa de visita en la consulta preoperatoria y por la recuperación funcional, dando menor importancia a la recuperación de alineamiento del eje de la extremidad intervenida.[19]



Son siete los casos que no están satisfechos con los resultados, cinco de ellos por la persistencia del dolor y en los otros dos pese a que la valoración objetiva clínica y funcional fue óptima, según expresaron en la consulta “no era lo que esperaban”, sin precisar ningún motivo en concreto que nos pudiera orientar a la causa, aunque la sensación de disconformidad era general y no solo con lo relativo a la cirugía, manifestando así un posible trastorno afectivo.

Al realizar el estudio en los dos grupos, las diferencias no son significativas entre ambos grupos, sin encontrar relación entre el sistema protésico y el grado de satisfacción, dato que también hemos podido comparar con otras series.[5, 100]

En algún estudio[97] se ha intentado valorar las preferencias de los pacientes por los distintos sistemas protésicos sin obtenerse diferencias entre unos y otros, pero demostrando que los pacientes con una artroplastía bilateral presentaban mayor satisfacción cuando el sistema protésico elegido era el mismo en ambas rodillas.

### **VI.6.2.- COMPARACIÓN CON LA ÚLTIMA REVISIÓN.**

Las revisiones se realizaron a los pacientes de forma rutinaria cada año. Aquí se valora las diferencias entre la situación al cuarto año y a los cinco años.

La mayoría de los pacientes (71.13%) refieren encontrarse igual, mientras que un (24.65%) refiere encontrar mejoría sin saber especificar motivo alguno y sin que se pudieran encontrar datos objetivos de interés.

Sólo seis pacientes manifestaban encontrarse peor, en cinco de los casos por la persistencia del dolor y en otro de ellos en relación con el posible trastorno afectivo.

## **VI.7.-COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS A LOS CINCO AÑOS.**

Cuando hablamos de las complicaciones ocurridas a los cinco años de la cirugía nos limitamos al período de tiempo entre la evaluación al año de la cirugía y a los cinco años. En este tiempo la posibilidades de complicación se reducen al aflojamiento de los componentes de la prótesis con el fracaso funcional de la misma y por otro lado a la posibilidad de una infección tardía de la misma.

Pese a que no se han presentado complicaciones postquirúrgicas, si que hemos observado que se han presentado en algunos casos complicaciones generales que han conllevado la retirada del paciente del estudio como ha sido el caso de una paciente de edad avanzada que dado su estado de deterioro general tanto físico como cognitivo en los últimos años se ha visto obligada a permanecer en silla de ruedas sin capacidad de realizar ninguna actividad funcional.

Otro de los casos ha tener en cuenta es el de un paciente aquejado de diabetes mellitus insulino dependiente que presentó un cuadro de vasculopatía distal severa que precisó de la amputación bilateral y que por lo tanto fue excluido del estudio a los cinco años.

La ausencia de complicaciones en el intervalo entre el año de la cirugía y los cinco años, nos hace sentirnos satisfechos de la técnica quirúrgica y de los resultados de los sistemas protésicos empleados.

## **VI.8.- MEJORÍA DE LA EVALUACIÓN CLÍNICA.**

Cuando en párrafos anteriores hemos hablado de la evaluación clínica hemos detallado lo referente a cada uno de los valores a tener en cuenta y hemos realizado el estudio en ambos grupos, pero el cálculo de la mejoría de la evaluación clínica sirve para dar una traducción numérica a esos cambios.

Entre la situación clínica preoperatoria y la situación clínica a los cinco años podemos decir que se ha producido una mejoría clínica de 29.318 puntos sobre un total de 100 según el sistema de evaluación de la Knee Society. Esto puede ser interpretado como un resultado satisfactorio y una mejoría importante en la situación clínica de todos los pacientes de nuestra serie.

Si aportamos los datos de este estudio para cada uno de los grupos encontramos que el grupo en el que se ha sacrificado el LCP presenta a los cinco años una mejoría de la evaluación clínica significativamente mayor (34.136) que el grupo CR (23.925), ya que el grupo LPS parte de una situación clínica preoperatoria más desfavorable.

Como ya se ha dicho antes expresar los resultados de esta manera puede conllevar la aceptación de un error, el de la progresiva mejoría tras la intervención quirúrgica, cuando solo debe ser valorado como una estimación puntual es decir comparado con el punto de inicio los LPS han mejorado más que los pacientes CR.

Para evitar este error es necesario establecer la mejoría de la evaluación clínica respecto a un punto intermedio de la evolución postoperatoria que en nuestro estudio ha sido al año de la cirugía momento en el que la mejoría media era de 34.896 puntos y era el grupo LPS el que presentaba una situación significativamente mejor.

Al valorar la diferencia existente entre el año y los cinco años de la cirugía encontramos que se ha producido una inversión del signo de la mejoría de la evaluación clínica, es decir se ha producido un empeoramiento cuantificado en - 5.577 puntos sobre un total de 100.

Este empeoramiento no es importante en su cuantía pero si es de interés, ya que supone la existencia no solo de una estabilización de la situación clínica sino el deterioro de la misma y la posibilidad de que este deterioro fuera progresivo. Para determinar este empeoramiento progresivo consideramos que es necesario realizar este mismo estudio en un plazo de tiempo mayor, por ejemplo a diez años tras la cirugía.

Cuando realizamos la valoración de la mejoría clínica entre el año y los cinco años de la cirugía en los dos grupos de nuestro estudio encontramos que se ha producido un empeoramiento que es mayor en el grupo LPS (-6.827) que en el grupo CR (-4.719).

Aunque esta diferencia no presenta valor estadístico si nos permite determinar lo que ya hemos venido expresando en párrafos anteriores, el cambio clínico que se ha venido desarrollando en el grupo LPS, ya que partiendo de una situación clínica más deteriorada alcanzó una mejoría significativamente superior al grupo CR, pero que con el paso del tiempo se ha presentado un deterioro progresivo que ha sido mayor en el grupo LPS y lo ha llevado a una situación clínica donde las diferencias entre uno y otro grupo no son estadísticamente significativas.

## **VI.9.- MEJORÍA DE LA EVALUACIÓN FUNCIONAL.**

En la evaluación funcional total se han presentado de forma detallada los cambios en cada uno de los factores a valorar y para cada uno de los grupos a estudio. En este punto al igual que en el anterior, lo que intentamos es cuantificar la mejoría funcional que se ha producido a los cinco años de la intervención.

Entre la situación funcional preoperatoria y la situación funcional a los cinco años de la cirugía encontramos que se ha producido una mejoría de 45.739 puntos de media sobre un total de 100 puntos. Esto puede ser interpretado como una mejoría funcional satisfactoria para el total de nuestra serie.

Si expresamos los resultados por grupos a estudio, encontramos que es el grupo LPS el que ha presentado una mayor mejoría funcional con 45.867 puntos aunque la diferencia con el grupo CR no es significativa 45.597 puntos. Así podemos afirmar que ambos grupos presentan mejoría clínica a los cinco años tras la cirugía, que es mayor para el grupo LPS pero la diferencia con el CR no es valorable.

Como ya hemos expresado antes esta valoración puede conllevar el error de la progresiva mejoría, que para evitarlo requiere de la comparación con un punto intermedio de la evolución que en nuestro estudio ha sido el primer año tras la cirugía.

Al año de la cirugía la mejoría funcional fue de 48.275 puntos para la serie total. El grupo LPS presento una mejoría (49.133) mayor que el grupo CR (47.313) aunque sin existir diferencias estadísticas significativas entre ambos.

Cuando comparamos la mejoría de la evaluación funcional entre el año y los cinco años de la cirugía nos llama la atención la inversión del signo de la misma, es decir, la presencia de un empeoramiento funcional de -2.535 puntos para la serie total.

Este empeoramiento no es importante en su cuantía pero si en su significación ya que indica que la mejoría no es progresiva desde la cirugía, sino que comienza un deterioro que puede ser progresivo y que para demostrarlo requiere de la continuidad de este estudio y una nueva evaluación a los diez años de la cirugía.

Cuando realizamos la valoración de la mejoría funcional entre el año y los cinco años tras la cirugía para cada uno de los grupos del estudio podemos encontrar que es el grupo LPS (-6.827) el que presenta mayor deterioro que el grupo CR (-4.719).

Aunque esta diferencia no es significativa, nos da idea de que una vez realizada la intervención ambos grupos alcanzan una situación funcional similar al año de la cirugía, para después comenzar un deterioro funcional similar en ambos grupos sin diferencias estadísticas entre ellos, pese a que es el grupo LPS el que más deterioro ha sufrido con el paso del tiempo.

## **VII.- . CONCLUSIONES .-**

## CONCLUSIONES

- 1.-** Los resultados a los cinco años de la artroplastia total de rodilla son satisfactorios, ya que se ha reducido el dolor, se ha aumentado la funcionalidad y persiste la corrección en la alineación de la extremidad intervenida, aunque se aprecia que la estabilidad de la articulación ha disminuido.
- 2.-** Pese a que los resultados clínicos son satisfactorios, se ha apreciado un deterioro en la evaluación clínica entre el año y los cinco años, presentando una correlación baja y pero con significación estadística, lo que puede orientarnos a pensar que el deterioro clínico será progresivamente mayor en los pacientes que peor situación clínica tengan tras la cirugía.
- 3.-** Aunque los resultados funcionales son satisfactorios, se ha apreciado un deterioro en la evaluación funcional entre el año y los cinco años de la cirugía, presentando una correlación moderada con significación estadística, lo que nos orienta a pensar que el deterioro funcional será progresivamente mayor en los pacientes que peor situación funcional tengan tras la cirugía.
- 4.-** Se ha apreciado que el deterioro tanto clínico como funcional ha sido mayor en el grupo en el que se han empleado un sistema protésico postero-estabilizado, aunque las diferencias respecto al grupo en el que se ha conservado el ligamento cruzado posterior no presentan valor estadístico.
- 5.-** En el estudio radiológico no se han encontrado signos de deterioro progresivo con el paso del tiempo, ni diferencias estadísticas entre los grupos.
- 6.-** Tras el estudio clínico, funcional y estadístico realizado a los cinco años de la intervención, podemos concluir que la conservación del Ligamento Cruzado Posterior, no implica mejores resultados que su sacrificio, rechazando así la hipótesis nula.
- 7.-** El deterioro clínico y funcional apreciado entre el primero y el quinto año de la intervención nos empuja a proseguir un estudio a largo plazo con el fin de valorar si las diferencias encontradas entre ambos grupos presentan valor estadístico con el paso del tiempo.

## **VII.-BIBLIOGRAFÍA.**

## BIBLIOGRAFÍA

1. Andriacchi T, Galante JO. *Retention of the posterior cruciate in total knee arthroplasty*. J Arthroplasty 1988; 3 Supl:13-9.
2. Becker M, Insall J, Faris P. *Bilateral total knee arthroplasty: One cruciate retaining and one cruciate substituting*. Clin Orthop 1991; 271:122-24.
3. Bolanos A, Colizza WA, McCann PD, Gotlin RS, Wootten ME, Kahn BA, Insall JN. *A comparison of isokinetic strength testing and gait analysis in patients with posterior cruciate retaining and substituting knee arthroplasties*. J Arthroplasty 1998; 13:906-15.
4. Colizza WA, Insall JN, Scuderi G. *The posterior Stabilized total knee prosthesis. Assessment of polyethylene damage and osteolysis after a ten year minimum follow-up*. J Bone Joint Surg Am 1995; 77:1713-20.
5. Conditt MA, Noble PC, Bertolusso R, Woody J, Parsley BS. *The PCL significantly affects the functional outcome of total knee arthroplasty*. J Arthroplasty 2004; 19:107-12.
6. Dennis D, Komistek RD, Stiehl JB, Walker SA, Dennis KN. *Range of motion after total knee arthroplasty. The effect of implant design and weight-bearing conditions*. J Arthroplasty 1998 Oct;13(7):748-52.
7. Dorr L, Ochsner JL, Gronley J, Perry J. *Functional comparison of posterior cruciate-retained versus cruciate-sacrificed total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 1988; 236: 36-3.
8. Hirsch H, Lotke P, Morrison L. *The posterior cruciate ligament in total Knee surgery. Save, sacrifice or substitute?* Clin Orthop Rel Res 1994; 309:64-8.
9. Insall JN, Lachiewicz PF, Burstein AH. *The posterior stabilized condylar prosthesis: a modification of the condylar design*. J Bone Joint Surg Am 1982; 64:1317-23.
10. Ishii Y, Terajima K, Koga Y, Takahashi HE, Bechtold JE, Gostilo RB. *Gait analysis after total knee arthroplasty. Comparison of posterior cruciate retention and substitution*. J Orthop Sci 1998; 3: 310-17.
11. Jacobs WCH, Clements DJ, Wymenga AB. *Conservación versus sacrificio del ligamento cruzado posterior en el reemplazo total de rodilla para el tratamiento de la osteoartritis y la artritis reumatoide*. Cochrane Library 2007;1:1-29.
12. Jenny JY, Jenny G. *Preservación of anterior cruciate ligament in total Knee arthroplasty*. Arch Orthop Trauma Surg 1998; 118: 145-8.
13. Laskin RS. *The Genesis total knee prosthesis: a ten-year followup study*. Clin Orthop Rel Res 2001 Jul; 388: 95-102.



## BIBLIOGRAFÍA

14. Li G, Suggs J, Hanson G, Drbhakula S, Johnson T, Freiberg A. *Three-dimensional tibiofemoral contact kinematics of a cruciate-retaining total knee arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am 2006; 88:395-2.
15. Lombardi Jr. AV, Mallory TH, Fada RA, Hartman JF, Capps SG, Kefauver CA, Adams JB. *An algorithm for posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 2001; 392: 75-87.
16. Malkani AL, Rand JA, Bryan RS, Wallrich SL. *Total knee arthroplasty with the kinematic condylar prosthesis. A ten year follow-up study*. J Bone Joint Surg Am 1995; 77: 423-31.
17. Maloney WJ, Schurman DJ. *The effects of implant design on range of motion after total knee arthroplasty: Total condylar versus posterior stabilized total condylar designs*. Clin Orthop Rel Res 1992; 278: 147-52.
18. Mokris JG, Smith SW, Anderson SE. *Primary total knee arthroplasty using the Genesis total knee arthroplasty system: 3-6 year follow-up study of 105 knees*. J Arthroplasty 1997; 12: 91-8.
19. Pereira DS, Jaffe FF, Ortiguera C. *Posterior cruciate ligament-sparing versus posterior cruciate ligament-sacrificing arthroplasty. Functional results using the same prosthesis*. J Arthroplasty 1998; 13:138-44.
20. Ranawat CS, Fynn Jr. WF, Sadler S, Hansraj KK, Maynard MJ. *Long-term results of total condylar knee arthroplasty. A 15-year survivorship study*. Clin Orthop Rel Res 1993; 286:94-102
21. Rand JA, Ilstrup DM. *Survivorship analysis of total knee arthroplasty: Cumulative rates of survival of 9200 total knee arthroplasties*. J Bone Joint Surg Am 1991; 73:397-409.
22. Scott RD, Volatile TB. *Twelve years' experience with posterior-retaining total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 1986; 205:100-7
23. Scott WN, Rubinstein M, Scuderi G. *Results after knee replacement with a posterior cruciate-substituting prosthesis*. J Bone Joint Surg Am, 1988; 70: 1163-73.
24. Shoji H, Wolf A, Packard S, Yoshino S. *Cruciate retained and excised total knee arthroplasty. A comparative study in patients with bilateral total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 1994; 305:218-22.
25. Siebel T, Käfer W. *Modificación of the posterior criciate ligament tension following total knee arthroplasty: comparision of the genesis CR and LCS meniscal bearing prostheses*. Knee 2004; 11:203-8.
26. Stern SH, Insall JN. *Posterior stabilized prosthesis. Results after follow-up of nine-twelve years*. J Bone Joint Surg Am 1992; 74:980-6.

## BIBLIOGRAFÍA

27. Wright J, Weald F, Walkers PS, Thomas WH, Poss R, Sledge CB. *Total knee arthroplasty with the kinematic prosthesis: Results after five-nine years. A follow-up note.* J Bone Joint Surg Am 1990;72:1003-9.
28. Clarke DH, Scott WN, Insall JN, Pedersen HB, Math KR, Vigorita VJ, Cushner FD. *Knee Anatomy*, in Insall, J.N.; Scott, W.N., eds: *Surgery of the knee.3rd ed* Philadelphia., Churchill/Livingstone, 2001.
29. Jhonson RJ, Beynnon B. *Anatomy and biomechanics of the knee.* in *Chapman's orthopaedic surgery. 3rd ed.* Philadelphia, Lippincott-Williams & Wilkins, 2001.
30. Rouvière H, Delmas A. *Anatomía funcional de la rodilla y movimientos de la pierna*, in *Anatomía humana, descriptiva topográfica y funcional.9ª ed.* Barcelona, Masson, 1987.
31. Rouvière H, Delmas A. *Anatomía topográfica de la rodilla.*, in *Anatomía humana, descriptiva topográfica y funcional.9ª ed.* Barcelona, Masson, 1987.
32. Rouvière H, Delmas A. *Anatomía descriptiva del miembro inferior: la rodilla.*, in *Anatomía humana, descriptiva topográfica y funcional.9ª ed.* Barcelona, Masson, 1987..
33. Tingstad EM. *Arthroscopic anatomy of knee*, in *Mc Ginty, J.B. eds.:Surgical Arthroscopy.* Philadelphia, Lippincott-Williams & Wilkins,2003.
34. Burstein AH, Wright TM. *Knee biomechanics*, Insall, J.N.; Scott, W.N., eds: *Surgery of the knee.3rd ed* Philadelphia., Churchill/Livingstone, 2001.
35. Murray MP, Drought AB, Kory RC. *Walking patterns of normal men.* J Bone Joint Surg Am 1964;46A:335-60.
36. Levens AS, Inman VT, Blosser JA. *Transverse rotation of the segments of the lower extremity in locomotion.* J Bone Joint Surg Am 1948; 30A:859-72.
37. Kettelkamp DB, JacobsAW. *Tibiofemoral contact area: determination and implications.* J Bone Joint Surg Am 1972;54A:349-56.
38. Burke DW, O'Flynn H. *Primary total knee arthroplasty*, in *Chapman's orthopaedic surgery. 3rd ed.* Philadelphia, Lippincott-Williams & Wilkins, 2001.
39. Crockarell Jr JR, Guyton JL. *Ankle and knee arthroplasty*, in *Campbell's operative orthopaedics 10th ed.* Edinburgh, Mosby, 2003.
40. Freeman MA. *Surgery of the osteoarthritis*, in Insall, J.N.; Scott, W.N., eds: *Surgery of the knee.3rd ed.* Philadelphia., Churchill/Livingstone, 2001.
41. Insall JN, Easley ME. *Surgical techniques and instrumentation in total knee arthroplasty*, in Insall, J.N.; Scott, W.N., eds: *Surgery of the knee.3rd ed* Philadelphia., Churchill/Livingstone, 2001.

42. Hilton AI, Back DL, Espag MP, Briggs TW, Cannon SR. *The octogenarian total knee arthroplasty*. Orthopedics 2004 Jan;27(1):37-9.
43. Joshi AB, Gill G. *Total knee arthroplasty in nonagenarians*. J Arthroplasty 2002 Sep;17(6): p. 681-4.
44. Laskin RS. *Minimally invasive total knee replacement using a mini-mid vastus incision technique nad results*. Surg Technol Int 2004;13:231-8.
45. Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, Pittors K, Davis J, Shim JC, Pavlov V, Petersen M. *Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study*. Clin Orthop Rel Res 2004;428(Nov):74-81.
46. Martínez Delgado F, Benedí JA, Pérez-Serrano L, Larrodé M. *Técnicas de cirugía mínimamente invasiva (CMI) en artroplastia total de rodilla*, in *Curso básico fundación SECOT:Patología de la rodilla*. 2006.
47. Herrera Rodriguez A, Cuenca J, Martínez AA, Peguero A. *Artroplastia de rodilla. Indicaciones y elección de modelo*, in *Curso básico fundación SECOT: patología de la rodilla*. 2006.
48. Lipsky PE. *Rheumatoid arthritis*, in *Harrison. Principles of internal medicine*. London, McGraw-Hill, 1998.
49. Lotke PA, Ecker ML, Lonner J. *Spontaneous osteonecrosis*, in Insall, J.N.; Scott, W.N., eds: *Surgery of the knee.3rd ed* Philadelphia., Churchill/Livingstone, 2001.
50. Clark CR, Rorabeck CH, MacDonald S, MacDonald D, Swafford J, Cleland D. *Posterior-Stabilized and cruciate-retaining total knee replacement. A randomized study*. Clin Orthop 2001;392: 208-12.
51. Botha-Scheepers SA, Watt I, Slagboom E, Meulenbelt I, Rosendaal FR, Breedveld FC, Kloppenburg M. *Influence of familial factors on radiologic disease progression over two years in siblings with osteoarthritis at multiples sites: a prospective longitudinal cohort study*. Arthritis Rheum 2007 May;57(4): 626-32.
52. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzerberg TM, Hosmer D, Jones G. *A meta-analysis of sex diferences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis*. Osteoarthritis Cartilage 2005 Sep;13(9):769-81.
53. Felson DT, Niu J, Clancy M, Sack B, Aliabadi P, Zhang Y. *Effect of recreational physical activities on the development of knee osteoarthritis in older adults of diferent weights: the Framingham study*. Arthritis Rheum 2007 Feb;57(1):6-12.

## BIBLIOGRAFÍA

54. Gillespie GN, Proteous AJ. *Obesity and knee arthroplasty*. Knee 2007 Mar;14 (2): 81-6.
55. Jinks C, Jordan K, Croft P. *Disabling knee pain another consequence of obesity: result from a prospective cohort study*. BMC Public Health 2006 Oct;6: 258-61.
56. Insall JN, Clarke HD. *Historical development, clasification and characteristics of knee prosthesis.*, in Insall, J.N.; Scott, W.N., eds: *Surgery of the knee*.3rd ed Philadelphia., Churchill/Livingstone, 2001.
57. Martínez Delgado F, Benedí JA, Pérez-Serrano L, Larrodé M. *Prótesis unicompartimental de rodilla*, in *Curso básico fundación SECOT:Patología de la rodilla*. 2006.
58. Martínez Delgado F. *Implantes articulares*, in *Monografías SECOT: La rodilla II*. Barcelona, Masson, 2001.
59. Bayne O, Cameron HU. *Total Knee arthroplasty following patellectomy*. Clin Orthop Rel Res 1984;186:112-4.
60. Cameron HU, Cungen H, Vyamont D. *Posterior stabilized knee prosthesis for total knee replacement in patients with prior patellectomy*. Can J Surg 1996;39: 469-73.
61. Cameron HU, Jung YB. *Prosthetic replacement of the arthritic knee after patellectomy*. Can J Surg 1990;33:119-21.
62. Laskin RS. *Total Knee replacement with posterior cruciate ligament retention in patients with fixed varus deformity*. Clin Orthop Rel Res 1996;331:29-34.
63. Laskin RS, O'Flynn H. *Total Knee replacement with posterior cruciate ligament retention in rheumatoid arthritis: Problems and complications*. Clin Orthop Rel Res 1997;345:24-8.
64. Lonner JH, Pedlow FX, Siliski JM. *Total knee arthroplasty for post-traumatic arthrosis*. J Arthroplasty 1999;14:969-75.
65. Paletta GA, Laskin RS. *Total knee arthroplasty after a previous patellectomy*. J Bone Joint Surg Am 1995;77:1708-12.
66. Sledge CB, Ewald FC. *Total knee arthroplasty experience at the Robert Breck Brigham Hospital*. Clin Orthop Rel Res 1979;145:78-84.
67. Windsor RE, Insall JN, Vince KG. *Technical considerations of total knee arthroplasty after proximal tibial osteotomy*. J Bone Joint Surg Am 1988;70: 547-55.

## BIBLIOGRAFÍA

68. Andriacchi TP, Galante JO, Fermier RW. *The influence of total knee replacement design on walking and stairclimbing.* J Arthroplasty 1982;64A: 1328-35.
69. Cash RM, Gonzalez MH, Garst J, Barmada R, Stern SH. *Proprioception after arthroplasty. Role of the posterior cruciate ligament.* Clin Orthop Rel Res 1996; 331:172-8.
70. Misra AN, Hussain RA, Fiddian NJ, Newton G. *The role of posterior cruciate ligament in total knee replacement.* J Bone Joint Surg Br, 2003;85B:389-92.
71. Maruyama S, Yoshiya S, Matsui N, Kuroda R, Kurosaka M. *Functional comparison of posterior cruciate retaining versus posterior stabilized total Knee arthroplasty.* J Arthroplasty 2004;19: 349-53.
72. Ephrat M, Li G, Sultan PG, Park SE, Rubash HE. *Kinematic analysis of conventional and high flexión cruciate retaining total knee arthroplasties. An in vitro investigation.* J Arthroplasty 2005;20(4): 529-35.
73. Arima J, Whiteside LA, Martin JW, Miura H, White SE, McCarthy DS. *Effect of partial release of the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty.* Clin Orthop Rel Res 1998;353:194-202.
74. Yamakado K, Worland RL, Jessup DE, Diaz-Borjon E, Pinilla R. *Tight posterior cruciate ligament in posterior cruciate-retaining total knee arthroplasty: a cause of posteromedial subluxation of the femur.* J Arthroplasty 2003;18 :570-4.
75. Alexiades M, Scuderi G, Vigorita VJ. *A histological study of the posterior cruciate ligament in arthritic knee.* Am J Knee Surg 1989;2:153-6.
76. Hagena FW, Hoffman GO, Mittelmeier T, Wasmer G, Bergmann M. *The cruciate ligament in knee replacement.* Int Orthop 1989;13: 13-6.
77. Kleinbart FA, Bryk E, Evangelista J, Scott WN, Vigorita VJ. *Histological comparison of posterior cruciate ligaments from arthritic and age-matched knee specimens.* J Arthroplasty 1996;11: 726-31.
78. Lattanzio PJ, Chess DG, MacDermid JC. *Effect of the posterior cruciate ligament in knee joint proprioception in total knee arthroplasty.* J Arthroplasty 1998;13: 580-5.
79. Nelissen RG, Hogendoorn PC. *Retain or sacrifice the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty? A histopathological study of the cruciate ligament in osteoarthritic and rheumatoid disease.* J Clin Pathol 2001;54: 381-4.
80. Straw R, Kulkarni S, Attfield S, Wilton TJ. *Posterior cruciate ligament at total knee replacement. Essential, beneficial or a hindrance?* J Bone Joint Surg Br 2003 ;85B: 671-4.

## BIBLIOGRAFÍA

81. Swanik CB, Lephart SM, Rubash HE. *Proprioception, kinesthesia, and balance after total knee arthroplasty with cruciate-retaining and posterior stabilized prostheses*. J Bone Joint Surg Am 2004;86A:328-34.
82. Tang WM, Chiu KY, Ng TP, Yau WP. *Posterior cruciate ligament substituting total knee arthroplasty in young rheumatoid patients with advanced knee involvement*. J Arthroplasty 2004;19: 49-55.
83. Barret DS, Cobb AG, Bentley G. *Joint proprioception in normal osteoarthritic and replaced knees*. J Bone Joint Surg Br 1991;73: 53-6.
84. Siebel T, Käfer W. *In vitro investigation of knee joint kinematics following cruciate retaining versus cruciate sacrificing total knee arthroplasty*. Act Orthop Belg 2003;69(5): 433-40.
85. Insall Jn, Dorr RD, Scott WN. *Rationale of the knee Society clinical rating system*. Clin Orthop Rel Res 1989;248:13-4.
86. Laskin RS. *The painfull knee*. Orthopedics 1999 Sep;22(9):369-70.
87. Marín M, Monserrat F. *La prótesis total de rodilla dolorosa*, in *Curso básico fundación SECOT: Patología de la rodilla*. 2006.
88. Ewald FC. *The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system*. Clin Orthop Rel Res 1989;248: 9-12.
89. Caballero Burbano MJ. *El ligamento cruzado posterior en la prótesis total de rodilla: conservación versus sacrificio*. in *Tesis Doctoral*, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 2001.
90. Alemparte J, Cabezas A, Azocar O, Hernández R, Acevedo M. *Mid-term results of an AGC total Knee arthroplasty system survival and function analysis*. J Arthroplasty 2003;18: 420-5.
91. Back DL, Cannon SR, Hilton A, Bankes MJK, Briggs TWR. *The kinemax total knee arthroplasty. Nine years' experience*. J Bone Joint Surg Br 2001;83B: 359-63.
92. Gurdev SG, Joshi AB. *Long-term results of retention of the posterior cruciate ligament in total knee replacement in rheumatoid arthritis*. J Bone Joint Surg Br 2001;83B: 510-2.
93. Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Matsunobu T, Iwamoto Y. *Knee stability in posterior cruciate ligament retaining total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 1999;366:169-73.
94. O'Rourke MR, Callaghan JJ, Goetz DD,, Sullivan PM, Johnston RC. *Osteolysis associated with cemented modular posterior cruciate substituting total knee design: Five to eight year follow up*. J Bone Joint Surg Am 2002;84:1362-71.

## BIBLIOGRAFÍA

95. Rasquinha VJ, Ranawat CS, Cervieri CI, Rodríguez JA. *The press-fit condylar modular total knee system with a posterior cruciate substituting design. A concise follow-up of a previous report.* J Bone Joint Surg Am 2006;88: 1006-10.
96. Dejour D, Deschamps G, Garotta L, Dejour H. *Laxity in posterior cruciate sparing and posterior stabilized total Knee prostheses.* Clin Orthop Rel Res 1999;364: 182-93.
97. Prichett JW. *Patient preferences in knee prostheses.* J Bone Joint Surg Br 2004;86B: 979-82.
98. Victor J, Banks S, Bellemans J. *Kinematics of posterior cruciate ligament-retaining and -substituting total knee arthroplasty. A prospective randomised outcome study.* J Bone Joint Surg Br 2005;87B: 646-55.
99. Mizu-uchi H, Matsuda S, Miura H, Nabeyama R, Okazaki K, Iwamoto Y. *Anterior Stability in posterior cruciate ligament-retaining total knee arthroplasty.* J Arthroplasty 2006;21: 592-8.
100. Parsley BS, Conditt MA, Bertolusso R, Noble PC. *Posterior cruciate ligament substitution is not essential for excellent postoperative outcomes in total knee arthroplasty.* J Arthroplasty 2006;21: 127-31.
101. Rand JA, Trousdale RT, Ilstrup DM, Harmse WS. *Factors affecting the durability of primary total knee prostheses.* J Bone Joint Surg Am 2003;85A: 259-65.
102. Witvoet J, Hutten D, Masse Y, Nordin JY, Nizard R, Pidhorz L, Langlais F. *Resultants a moyen terme de la prothese totale du genou Wallaby I conservant le ligament croise posterieur.* Rev Chir Orthop reparatrice Appar Mot 2005;91: . 746-57.
103. Gill GS, Joshi AB. *Long term result of retention of the PCL in total knee replacement in rheumatoid arthritis.* J Bone Joint Surg Br 2001;83: 510-4.
104. Laskin RS. *Total condylar knee replacement in patients who have rheumatoid arthritis: a ten-year follow-up study.* J Bone Joint Surg Am 1990;72A: 529-34.
105. Schai PA, Scott RD, Thornhill TS. *Total knee arthroplasty with posterior cruciate retention in patients with rheumatoid arthritis.* Clin Orthop Rel Res 1999;367: 96-106.
106. Archibek KJ, Berger RA, Barden RM, Jacobs JJ, Sheinkop MB, Rosenberg AG, Galante JO. *Posterior cruciate ligament-retaining total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis.* J Bone Joint Surg Am 2001;83A: 1231-6.
107. Ewald FC, Wright RJ, Poss R, Thomas WH, Maason MD, Sledge CB. *Kinematic total knee arthroplasty a 10 to 14 year prospective followup review.* J Arthroplasty 1999 Jun;14: 473-80.

## BIBLIOGRAFÍA

108. Gill GS, Joshi AB, Mills DM. *Total condylar knee arthrolasty: 16 to 21 year results*. Clin Orthop Rel Res 1999;367: 210-5.
109. Lombardi AV, Berend KR. *Posterior cruciate ligament-retaining, posterior Stabilized, and varus/valgus posterior stabilized constrained articulations in total knee arthroplaty*. AAOS Instructional Course Lectures 2006;55: 419-27.
110. Ephrat M, Zayontz S, Li G, Otterberg E, Sabbag K, Rubash HE. *Femoral Rollback after cruciate-retaining and stabilizing total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 2003;410: 101-13.
111. Martínez Delgado F. *Cirugía del ligamento cruzado anterior: reparación versus reconstrucción*. in *Tesis doctoral*, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1994.
112. Trousdale RT, Pagnano MW. *Fixed-bearing cruciate-retaining total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 2002;404: 58-61.
113. Laskin RS. *The PCL in total knee replacement*. Knee 1995;2: 139-44.
114. Scuderi GR, Insall JN, Windsor RE, Moran MC. *Survivorship of cemented knee replacements*. J Bone Joint Surg Br 1989;71: 798-803.
115. Worland RL, Jessup DE, Johnson J. *Posterior cruciate recession in total knee arthrrolasty*. J Arthroplasty 1997;12:70-3.
116. Boublik M, Tasahakis PJ, Scott RD. *Cementless total knee arthorplasty in juvenile onset rheumatoid arthritis*. Clin Orthop Rel Res 1993;286: 88-93.
117. Hanyu T, Murasawa A, Takeshi T. *Survivorship analysis of total knee arthroplasty with the kinematik prosthesis in patients who have rheumatoid arthritis*. J Arthroplasty 1997;12: 913-9.
118. Kristensen O, Nafei A, Kjaesgaard-Andersen P, Hvid I, Jensen J. *Long-term results of total condylar knee arthroplasty in rheumatoid arthritis*. J Bone Joint Surg Am 1992;74B: 803-6.
119. Cloutier JM, Sabouret P, Deghrar A. *Total knee arthroplasty with retention of both cruciate ligaments. A nine to eleven-year follow-up study*. J Bone Joint Surg Am 1999;81: 697-702.
120. Bourne RB, Rorabeck CH, Vaz M, Kramer J, Hardie R, Robertson D. *Resurfacing versus nonresurfacing the patella during total knee replacement*. Clin Orthop Rel Res 1995 Dec; 321:156-61.
121. Boyd AD, Ewald FC, Thomas WH, Poss R, Sledge CB. *Long term complications after total knee arthroplasty with or without resurfacing the patella*. J Bone Joint Surg Am 1993 May;75(5): 674-81.
122. Brick G, Scott RD. *The patello-femoral of TKA*. Clin Orthop Rel Res 1988 Jun;231: 163-78.



## BIBLIOGRAFÍA

123. Cobb AG, Warren PJ, Bentley G. *The Kinematic knee: survivorship analysis of 1943 knees*. J Bone Joint Surg Br 1990;72:532-7.
124. Goldberg V, Figgie HD 3rd, Inglis AE, Figgie MP, Sobel M, Kelly M, Kraay M. *Patella fracture type and prognosis in condylar total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 1988 Nov;236:115-122.
125. Harwin SF. *Patellofemoral complications in symmetrical total knee arthroplasty*. J Arthroplasty, 1998;13: 753-62.
126. Ranawat CS. *The patello-femoral joint in total condylar total knee arthroplasty: pros and cons based on five to ten year follow-up observations*. Clin Orthop Rel Res 1986 Aug;209:244-8.
127. Lu H, Mow CS, Lin J. *Total knee arthroplasty in the presenence of severe flexion contracture. A report of 37 cases*. J Arthroplasty 1999;14: 775-80.
128. Udomkiat P, Meng B, Dorr LD, Wan Z. *Functional comparision of posterior cruciate retention and substitution knee replacement*. Clin Orthop Rel Res 2000;378: 192-201.
129. Freeman MA, Railton GT. *Should the posterior cruciate ligament be retained or resected in condylar nonmeniscal knee arthroplasty? The case for resection*. J Arthroplasty 1988;3 (Supl):3-12.
130. Bertin KC. *Cruciate retaining total knee arthroplasty at 5 to 7 years followup*. Clin Orthop Rel Res 2005;436: 177-83.
131. Freeman MA, Insall JN, Besser W, Walker PS, Hallel T. *Excision of the cruciate ligaments in total knee replacements*. Clin Orthop Rel Res 1977;126:209-12.
132. Gwynne DP, Locke C, Pennington J, Theis JC. *The effect of sagittal laxity on function after posterior cruciate-retaining total knee arthroplasty*. J Arthroplasty 2006;21: 719-23.
133. Pagnano MW, Hanssen AAD, Lewallen DG, Stuart MJ. *Flexion instability after primary posterior cruciate retaining total knee arthroplasty*. Clin OrthopRel Res 1998;356: 39-46.
134. Brassard MF, Insall JN, Scuderi GR. *Complications of total knee arthroplasty.*, in Insall, J.N.; Scott, W.N., eds: *Surgery of the knee*. 3rd ed Philadelphia., Churchill/Livingstone, 2001.
135. Whiteside LA, Saeki K, Mihalko WM. *Functional medial ligament balancing in total knee arthroplasty*. Clin Orthop Rel Res 2000;380: 45-57.
136. Baldini A, Scuderi GR, Aglietti P, Chalnicks D, Insall JN. *Flexion-extension gaps changes during total knee arthroplasty*. J Knee Surg 2004;17: 69-72.

## BIBLIOGRAFÍA

137. Scuderi GR, Insall JN. *Total knee arthroplasty: current clinical perspectives.* Clin Orthop Rel Res 1992 Mar;276:26-32.
138. Matsuda S, Whiteside LA, White SE, McCarthy DS. *Knee kinematics of posterior cruciate ligament sacrificed total knee arthroplasty.* Clin Orthop Rel Res 1997;341:257-66.
139. Mihalko WM, Krackow KA. *Posterior cruciate ligament effects on the flexion space in total knee arthroplasty.* Clin Orthop Rel Res 1999;360: 243-50.
140. Huang CH, Lee YM, Liao JJ, Cheng CK. *Comparison of muscle strength of posterior cruciate-retained versus cruciate-sacrificed total knee arthroplasty.* J Arthroplasty 1988;13: 779-83.
141. Kelman GJ, Biden EN, Wyatt MP, Ritter MA Colwell Jr. CW. *Gait laboratory analysis of a posterior cruciate-sparing total knee arthroplasty in stairs ascent and descent.* Clin Orthop Rel Res 1989;284: 21-6.
142. Warren PJ, Olanlokun TK, Cobb AG, Bentley G. *Proprioception after knee arthroplasty. The influence of prosthetic design.* Clin Orthop Rel Res 1993;297: 182-7.
143. Jiang Ch, Insall JN. *Effect of rotation on the axial alignment of the femur.* Clin Orthop, 1989 Nov;248:50-6.
144. Hood RW, Vanni M, Insall JN. *The correction of knee alignment in 225 consecutive total condylar replacements.* Clin Orthop Rel Res 1981 Oct;160: 94-105.
145. Stern SH, Moeckel BH, Insall JN. *Total knee arthroplasty in valgus knees.* Clin Orthop Rel Res 1991 Dec;273: 5-8.
146. Lotke PA, Ecker ML. *Influence of positioning of prosthesis in total knee replacement.* J Bone Joint Surg Am, 1977 Jan;59(1):77-9.
147. Hsu HP, Garg A, Walker PS, Spector M, Ewald FC. *Effect of knee component alignment on tibial load distribution with clinical correlation.* Clin Orthop Rel Res 1989 Nov;248:135-44.
148. Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Ikenoune T, Okazaki K, Iwamoto Y. *Posterior tibial slope in the normal and varus knee.* Am J Knee Surg 1999 Summer;12(3): 165-8.
149. Singerman R, Dean JC, Pagan HD, Goldberg VM. *Decreased posterior tibial slope increases strain in the posterior cruciate ligament following total knee arthroplasty.* J Arthroplasty 1996 Jan;11(1): 99-103.
150. Insall JN, Salvati E. *Patella position in normal knee joint.* Radiology 1971 Oct;101(1): 101-4.

## BIBLIOGRAFÍA

151. Komistek RD, Dennis DA, Mahfouz M. *In vivo fluoroscopic analysis of the normal human knee*. Clin Orthop Rel Res 2003;410: 69-81.