



**UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA**
FACULTAD DE MEDICINA

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO**

TÍTULO:

**Frecuencia de la obtención ideal del alineamiento protésico mediante parámetros
radiológicos en pacientes post-operados de artroplastia total de rodilla en el
Hospital Cayetano Heredia. Periodo 2014 - 2018, Lima–Perú.**

“Frequency of the ideal obtaining of the prosthetic alignment by means of radiological
parameters in post-operated patients of total knee arthroplasty at the Cayetano Heredia
Hospital. Period 2014 - 2018, Lima – Peru”

AUTOR:

Palacios Palián, Julio César

ASESOR:

Ormeño Gutiérrez, Martín Renso

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a mis padres por ser mi principal fuente de inspiración y además por ser mi apoyo incondicional durante todos estos años.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi asesor de tesis el Dr. Martín Renso Ormeño Gutiérrez, por toda su enseñanza, apoyo y consejos durante esta etapa.

También agradezco a la jefatura del Departamento de Traumatología y Ortopedia por los permisos y facilidades para poder realizar este trabajo de investigación.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El presente trabajo de investigación fue financiado en su totalidad por el investigador principal.

TABLA DE CONTENIDOS:

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
MATERIAL Y MÉTODO	8
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

RESUMEN

Antecedentes: Al evaluar una ATR (artroplastia total de rodilla) se considera como objetivo la restauración de un eje mecánico neutro (. Es necesario disponer de radiografías completas de miembros inferiores. Cuando no se dispone de este tipo de radiografías se puede evaluar la alineación anatómica mediante radiografías cortas.

Objetivo: Determinar con qué frecuencia se obtiene una alineación protésica ideal mediante el uso de parámetros radiológicos en los pacientes post-operados de ATR en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Cayetano Heredia durante el periodo 2014 – 2018.

Material y métodos: Se revisaron retrospectivamente 41 rodillas (41 pacientes) en las que se realizó ATR durante el periodo enero 2014 – diciembre 2018. Se accedió a las radiografías de control post-operatorio y se evaluó la alineación anatómica de los componentes protésicos. También se recolectaron datos como edad, sexo y diagnóstico preoperatorio.

Resultados: Se realizaron 21 artroplastias de rodilla derecha y 20 artroplastias de rodilla izquierda. . Se obtuvo una adecuada corrección del eje femorotibial. Respecto al número de parámetros de alineación de los componentes protésicos que se cumplen: 2.44% cumplió con los 4 parámetros, 21.95% cumplió con 3 parámetros, 41.46% cumplió con 2 parámetros y 12.2% no cumplieron ningún parámetro.

Conclusiones: En los procedimientos de ATR revisados en este estudio, se logró una adecuada corrección de la alineación general de la rodilla; sin embargo, se obtuvo una baja frecuencia respecto a los parámetros radiológicos de alineación individual de cada componente protésico.

Palabras clave: Artroplastia total de rodilla, alineación anatómica, evaluación radiográfica.

ABSTRACT

Background: When evaluating an ATR (total knee arthroplasty), the restoration of a neutral mechanical axis is considered as objective. It is necessary to have complete radiographs of lower limbs. When this type of radiography is not available, anatomical alignment can be assessed by short radiographs.

Objetives: To determine how often an ideal prosthetic alignment is obtained through the use of radiological parameters in post-operated patients of total knee arthroplasty in the Traumatology and Orthopedics Service of Cayetano Heredia Hospital during the period 2014 - 2018.

Material and methods: 41 knees (41 patients) in which ATR was performed during the period January 2014 - December 2018 were retrospectively reviewed. Post-operative control radiographs were accessed and the anatomical alignment of the prosthetic components was evaluated. Data such as age, sex and preoperative diagnosis were also collected.

Results: 21 right knee arthroplasties and 20 left knee arthroplasties were performed. . An adequate correction of the femorotibial axis was obtained. Regarding the number of alignment parameters of the prosthetic components that are met: 2.44% complied with the 4 parameters, 21.95% complied with 3 parameters, 41.46% complied with 2 parameters and 12.2% did not meet any parameters.

Conclusions: In the ATR procedures reviewed in this study, an adequate correction of the general knee alignment was achieved; however, a low frequency was obtained with respect to the radiological parameters of individual alignment of each prosthetic component.

Keywords: Total knee arthroplasty, anatomical alignment, radiographic evaluation.

INTRODUCCIÓN

La artroplastia total de rodilla (ATR), procedimiento que también es conocido como reemplazo total de rodilla es uno de los procedimientos ortopédicos más realizados. Este procedimiento consiste en la resección de las superficies articulares dañadas de la rodilla y posteriormente se realiza un nuevo recubrimiento de estas superficies por medio de uso de “componentes protésicos” de metal y polietileno (1).

Por lo general, este procedimiento se realiza con el fin de retirar el cartílago articular dañado, el cual puede estar afectado debido a patologías como: osteoartritis, artritis reumatoide, artritis inflamatoria, enfermedad articular degenerativa postraumática o colapso articular con destrucción del cartílago (2). De estas patologías descritas, la artrosis de rodilla o también conocida como gonartrosis es la causa más común de degeneración de cartílago articular, produce dolor articular intenso y limitación para flexionar y extender esta articulación. Esta patología – la gonartrosis – es responsable de más del 95% de ATR realizadas en Estados Unidos (2).

Según los registros internacionales este procedimiento se viene realizando cada año con una mayor frecuencia. En Estados Unidos a partir del año 2010 se llegaron a realizar más de 600 000 ATRs anualmente y la tendencia muestra que cada año se realiza este procedimiento en mayor cantidad (2). En ese país el número de ATRs realizadas en el año 2010 fue el doble en relación al año 1991, llegando a realizar de 31 a 62 ATRs por cada 10 000 afiliados a *Medicare* (seguro médico social de Estados Unidos el cuál brinda atención médica a pacientes mayores de 65 años) (3).

Australia publica anualmente sus resultados con gran detalle, el *Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR)* en su informe anual del año 2018 se registró 717 334 ATRs y en el año 2017 se registró 653 480 ATRs teniendo un incremento anual de 9.77% en el número de ATRs realizadas, analizando las cifras de

años anteriores se observa la tendencia de un aumento en la cantidad de ATRs que se realizan cada año (4).

Este procedimiento no solo se realiza en pacientes adultos mayores. En la actualidad se ha reportado que en Estados Unidos se realizan cerca de 70 000 ATR anualmente en pacientes menores de 55 años y según proyecciones esta cifra llegará a 1 000 000 de ATRs para el año 2 030 (5). Se estima que la cantidad de ATRs que se realizan anualmente en los Estados Unidos incrementa numéricamente en un 855% para el año 2 050 en comparación con el número de artroplastias totales de rodilla que se realizaron en el año 2 012, cifra que equivaldría a unos 2 854 procedimientos por cada 100 000 (5).

Como se ha descrito anteriormente, la artroplastia total de rodilla es uno de los principales procedimientos ortopédicos que cada vez se realiza en mayor cantidad; además en los últimos años se viene realizando en pacientes cada vez más jóvenes tendiendo un papel importante en la mejora de la calidad de vida de estos pacientes.

En pacientes mayores de 65 años, existen reportes que evidencian una extraordinaria tasa de duración de las prótesis utilizadas en artroplastia, más del 95% llega a tener una duración de hasta 20 años (1,6). Varios estudios muestran la importancia de obtener una alineación neutral, ya que una adecuada alineación de los componentes protésicos (componente femoral y componente tibial) está asociado a una mayor estabilidad, mejoran la tasa de duración de la prótesis y disminuyen la tasa de aflojamiento de los componentes (7-10).

Para la evaluación de la alineación de los componentes protésicos, la radiografía es el estudio ideal para la valoración postoperatoria debido a sus características como: bajo costo, accesibilidad, menor exposición a radiación y facilidad para el análisis por parte de los especialistas (11).

Las proyecciones radiológicas utilizadas para la valoración de la ATR son: a) proyección radiográfica anteroposterior de rodilla, la cual permite evaluar la alineación coronal de la rodilla y de los componentes protésicos (componente femoral y componente tibial). b) proyección radiográfica lateral de rodilla en flexión, esta incidencia permite evaluar la alineación sagital de los componentes protésicos. c) proyección axial de rótula (patela) o “método de Merchant”, se emplea para evaluar la fijación del “implante patelar” y la alineación patelar con respecto a la inclinación y la subluxación. Estas incidencias permiten contemplar las relaciones articulares y la alineación de los componentes protésicos (Imagen 1) (12).

En la alineación coronal los cirujanos consideran como objetivo la restauración de un eje mecánico (eje cadera-rodilla-tobillo) neutro tras un procedimiento de artroplastia total de rodilla, este eje mecánico es definido como la unión del eje mecánico femoral (línea que va desde el centro de la cabeza femoral hasta el centro de la muesca intercondilar femoral) y el eje mecánico tibial (línea dibujada desde el centro de la meseta tibial hacia el punto medio del domo talar), la literatura médica establece que el eje mecánico es neutro cuándo el eje mecánico femoral y el eje mecánico tibial forman entre si un ángulo de 180° (el eje mecánico pasa por el centro articular de la rodilla) y es aceptada una variación de $\pm 3^\circ$ (13, 14). Para la evaluación del eje mecánico es necesario disponer de radiografías completas de miembros inferiores antes y después del procedimiento de artroplastia. Cuando no se dispone de este tipo de radiografías se puede evaluar el eje femorotibial anatómico que puede ser determinado mediante radiografías cortas (15,16).

Este eje femorotibial anatómico está formado por el eje anatómico femoral (línea que conecta dos puntos diafisarios, cada punto equidistante de las cortezas medial y lateral de la diáfisis femoral en una radiografía anteroposterior) y el eje anatómico tibial (línea

que conecta dos puntos diafisarios, cada punto equidistante de las cortezas medial y lateral de la diáfisis tibial en una radiografía anteroposterior) (15,16).

Un factor importante en la evaluación de la alineación coronal, es determinar si la alineación de la rodilla es en “*Varus*” o “*Valgus*” (Imagen 3). En personas adultas una rodilla alineada en varo es producto de una alteración del compartimento medial de la rodilla debido a una degradación del cartílago articular, por tal motivo el eje mecánico que comúnmente pasa por el centro de esta articulación pasa por el compartimento medial de la rodilla (impresión de rodillas alejadas). En el caso de la rodilla alineada en valgo el mecanismo es el opuesto, es decir que se produce una alteración del compartimento lateral de la rodilla y el eje mecánico pasa por el compartimento lateral de la rodilla (impresión de rodillas acercadas) (17).

Para evaluar la alineación coronal de la rodilla respecto al eje femorotibial anatómico, se puede utilizar un sistema de 180° en el que se puede describir la magnitud de la alineación de varo/valgo mediante una desviación de “ $\pm X^\circ$ ” respecto a un eje de 180° (17).

El ángulo femorotibial anatómico (TFA) es el ángulo formado al intersectar el eje femoral anatómico y el eje tibial anatómico dando como resultado la formación de un ángulo medial y un ángulo lateral, el valor de estos ángulos nos permite evaluar la alineación de la rodilla. Algunos investigadores utilizan el TFA medial (TFAM) y otros investigadores utilizan el TFA lateral (TFAI); sin embargo, es indistinto cuál ángulo se utilice ya que ambos ángulos suman entre sí 360° y conociendo el valor de uno de estos ángulos se puede calcular el valor del otro ángulo. Utilizando un modelo radiográfico de 180° un TFAM $>180^\circ$ corresponde a una alineación en valgo y un TFAM $<180^\circ$ corresponde a una alineación en varo (15-17). Se considera que la alineación del eje anatómico normal de la rodilla sea de 7° - 9° de valgo, es decir que el valor de TFAM sea 187° - 189° (15-16).

Otros parámetros que deben evaluarse en la alineación coronal son la alineación del componente protésico femoral y la alineación del componente protésico tibial.

Para medir la alineación coronal del componente femoral se utiliza el ángulo medial del componente femoral (α), que es formado por el eje anatómico femoral y una línea que recorre a través de la parte inferior de los cóndilos femorales (Imagen 1). Con respecto al eje femoral anatómico se puede establecer la alineación del componente femoral. Un valor de $\alpha > 90^\circ$ corresponde a una alineación del componente femoral en valgo y un valor de $\alpha < 90^\circ$ corresponde a la alineación en varo del componente femoral (12, 18).

En la alineación coronal del componente tibial se utiliza el ángulo medial del componente tibial (β), este ángulo es formado por la intersección del eje tibial anatómico con una línea que recorre la base del componente tibial (Imagen 1). Un valor de $\beta = 90^\circ$ corresponde a una alineación neutra del componente tibial, un valor de $\beta > 90^\circ$ corresponde a una alineación en valgo del componente tibial y un valor de $\beta < 90^\circ$ corresponde a una alineación en varo del componente tibial (12, 18).

Respecto a la evaluación del plano sagital, se evalúan la alineación de los componentes protésicos pero valorando la alineación lateral en radiografías de proyección lateral en flexión. En la evaluación sagital del componente femoral se evalúa el ángulo del componente femoral en flexión (γ), el cuál es formado por el eje anatómico femoral lateral y una línea perpendicular a la base del componente femoral (Imagen 1). Un valor del ángulo $\gamma > 0^\circ$ corresponde a una alineación en flexión y un valor $\gamma < 0^\circ$ corresponde a la alineación en extensión (12, 18, 19).

El segundo factor a evaluar en la alineación sagital es la alineación lateral del componente tibial. Se evalúa la pendiente tibial (Φ), la cual se forma mediante la intersección del eje tibial anatómico lateral con el segmento posterior de una línea que recorre la base del

componente tibial (Imagen 1). Un valor de $\Phi > 90^\circ$ corresponde a una pendiente tibial anterior y un valor de $\Phi < 90^\circ$ corresponde a una pendiente tibial posterior (12, 18).

La radiografía necesaria para la evaluación del eje coronal debe ser en carga, es decir la persona debe encontrarse en bipedestación soportado su propio peso, en la evaluación del eje sagital la radiografía debe ser tomada en flexión en 30° (12, 18).

Finalmente la alineación y la fijación del componente patelar se evalúa mediante el “Método de Merchant” el cual hace uso de la proyección axial de rótula, los elementos que se estudia son: El ángulo de inclinación patelar y el desplazamiento patelar (Imagen 1) (12).

Se realizó una búsqueda en la literatura médica Peruana y no se encontraron datos respecto a la evaluación del alineamiento protésico o del seguimiento en pacientes post-operados de artroplastia total de rodilla.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar con qué frecuencia se obtiene una alineación protésica ideal mediante el uso de parámetros radiológicos en los pacientes post-operados de artroplastia total de rodilla en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Cayetano Heredia durante un periodo de 5 años (enero 2 014 – diciembre 2 018).

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio:

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de tipo serie de casos. Se procedió a revisar el libro de reporte de operaciones del Centro Quirúrgico de Traumatología y Ortopedia del Hospital Cayetano Heredia y se buscaron los reportes operatorios de los pacientes a los que se les realizó artroplastia total de rodilla en el transcurso de enero 2 014 – diciembre 2 018, de estos registros se obtuvieron datos epidemiológicos como: sexo,

edad, diagnóstico y número de historia clínica el cuál fue utilizado para acceder a las imágenes digitalizadas de las radiografías de estos pacientes para la medición de los parámetros radiológicos que se estudiaron para la evaluación del alineamiento protésico.

Población de estudio:

La población fue conformada por los pacientes post-operados de artroplastia total de rodilla durante el transcurso de enero 2 014 - diciembre 2 018 en el Hospital Cayetano Heredia.

Criterios de inclusión:

- Pacientes sometidos a ATR durante el periodo de estudio y registrados en el libro de registro de intervenciones quirúrgicas.
- Pacientes que cuenten con imágenes digitalizadas de las radiografías pre y post quirúrgicas y que estén guardadas en el software “XERO 3.0 de Afga Healthcare” del HCH.
- Pacientes que cuenten con radiografías que incluyan al menos el tercio distal del fémur y el tercio proximal de la tibia.
- La incidencia anteroposterior debe ser tomada en carga.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con radiografías de mala calidad o que no cuenten con las proyecciones requeridas (anteroposterior y lateral en flexión).
- Pacientes con osteotomía tibial o femoral previa.
- Fractura femoral o tibial previa.
- Pacientes con artroplastia total de rodilla previa o antecedente de cirugía de cadera.
- Pacientes que solo cuenten con radiografías de control post operatorio inmediato.

Procedimiento y Técnica:

Se obtuvo la aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Posteriormente se procedió a revisar los libros de reporte de operaciones del Centro Quirúrgico de Traumatología y Ortopedia del Hospital Cayetano Heredia y se buscaron los reportes operatorios de los pacientes a los que se les realizó artroplastia total de rodilla en el transcurso de enero 2 014 – diciembre 2 018, se recolectaron datos como: fecha de intervención quirúrgica, sexo, edad, diagnóstico pre quirúrgico y número de historia clínica. Paralelamente mediante el número de historia clínica y el uso de un computador portátil con acceso al software “XERO 3.0 de Afga Health Care” el cual está disponible en todas las computadoras conectadas a la red de este hospital, se accedió a las imágenes digitalizadas de las radiografías previas a la intervención y a las radiografías de control post-procedimiento quirúrgico. Este software (XERO 3.0) permite visualizar las imágenes digitalizadas de las radiografías de estos pacientes, además permite realizar la medición y cálculo de los parámetros radiográficos que se desean estudiar con el fin de evaluar la alineación protésica.

Un médico general familiarizado con el uso del software “XERO 3.0” fue capacitado por un médico traumatólogo de amplia experiencia para realizar la medición de parámetros radiográficos que se desean evaluar. Las mediciones realizadas en las imágenes digitalizadas de las radiografías fueron guardadas en formato de imagen (JPG) y posteriormente fueron validadas por un médico Traumatólogo quién verificó la correcta medición de los parámetros radiológicos de alineación.

Una vez recolectados los datos de los libros de reporte de operaciones (fecha de intervención quirúrgica, sexo, edad cronológica al momento de la operación, diagnóstico pre quirúrgico y número de historia clínica) y los datos de los parámetros radiológicos

medidos de cada paciente, se procedió a juntar toda la información en una base de datos en formato Excel sin considerar el número de historia clínica y la información de cada paciente fue codificada mediante el uso de etiquetas “Paciente 1”, “Paciente 2”, “Paciente 3”, etc. De esta manera se protegió la confidencialidad de la información y se eliminó la información que pudiera vincular a estos pacientes con este estudio.

En el periodo de estudio (enero 2 014 – diciembre 2 018) se realizaron 128 artroplastias totales de rodilla (117 pacientes), de los cuales 41 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Estas intervenciones quirúrgicas fueron dirigidas por 3 traumatólogos con vasta experiencia en artroplastia total de rodilla.

Estos 41 pacientes cuentan con radiografías pre quirúrgicas con proyección anteroposterior de rodilla (la cual permite evaluar la alineación coronal de los componentes protésicos) y proyección lateral de rodilla en flexión (esta incidencia permite evaluar la alineación sagital de los componentes protésicos). La rótula fue preservada en estos pacientes, motivo por el cual no se abordará más adelante la alineación de la patela. Estos pacientes también cuentan con radiografías post quirúrgicas en proyección anteroposterior y lateral en flexión, las cuales fueron tomadas cuando asistieron a sus controles (1 – 8 meses post procedimiento de artroplastia).

En el caso de nuestra población de estudio, no se pudo evaluar el eje mecánico ya que los pacientes no contaban con radiografías completas de miembros inferiores.

RESULTADOS:

Se evaluaron en total 41 procedimientos de artroplastia total de rodilla (41 pacientes), 21 artroplastias eran de rodilla derecha y 20 artroplastias eran de rodilla izquierda. En el libro de registro de operaciones el 100% de estos pacientes figuraba con diagnóstico de gonartrosis y según el informe radiológico digital (emitido por médicos radiólogos), 30

de estos pacientes tuvieron diagnóstico de gonartrosis bilateral, 05 fueron diagnosticados de gonartrosis derecha y 06 recibieron diagnóstico de gonartrosis izquierda. La población de estudio estuvo conformada por 08 varones y 33 mujeres, la edad promedio fue de 65.58 años (rango de edad 24 – 82 años), la edad promedio de varones fue de 69.37 años (rango de edad de 51 – 81 años) y la edad promedio de mujeres fue de 64.66 años (rango de edad de 24 - 82 años). (Tabla N° 1)

Resultados de la alineación coronal:

La alineación pre-operatoria promedio de la rodilla respecto al eje anatómico tenía un rango de 15.2° de varo – 23.5° de valgo, el 21.95% estaba alineado en valgo ($> 9^\circ$ de Valgo), el 2.44% tenía una alineación normal ($7^\circ - 9^\circ$ de Valgo) y 75.61% presentaba una alineación en varo ($< 7^\circ$ de Valgo y $> 0^\circ$ de Varo).

La alineación post-operatoria promedio de la rodilla respecto al eje anatómico de la rodilla fue de 5.35° de Valgo ($\pm 3.53^\circ$) con un rango de 3.3° de Varo – 14.6° de Valgo, 18 rodillas (43.9%) quedaron en alineación neutra ($3^\circ - 7.5^\circ$ Valgo), 13 rodillas (31.7%) quedaron en alineación en varo ($< 3^\circ$ Valgo y $> 0^\circ$ de Varo) y 10 rodillas (24.4%) quedaron alineadas en valgo ($> 7.5^\circ$ Valgo). (Tabla N° 2)

La corrección de grados del eje de la rodilla en promedio fue de 4.45° Valgo ($\pm 10.63^\circ$) con un rango de 19.8° Varo – 20.3° Valgo.

Respecto a la alineación coronal del componente femoral, la alineación promedio fue de 7.8° Valgo ($\pm 2.84^\circ$) con rango 1.2° – 12.6° de Valgo. El 51.22% quedó con alineación neutra ($2^\circ - 8^\circ$ de valgo), el 46.34% quedaron alineados en valgo ($> 8^\circ$ en valgo) y el 02.44% quedó alineado en varo ($< 2^\circ$ de valgo y $> 0^\circ$ de varo). (Tabla N° 3)

La alineación del componente tibial fue en promedio 3.23° de Varo ($\pm 2.91^\circ$) con rango de 9.4° de Varo – 3.5° de Valgo. Siendo el eje tibial anatómico el eje de referencia, el

90.24% quedaron alineadas en varo, el 9.76% presentó una alineación en valgo. (Tabla N° 3).

Resultados de la alineación sagital:

Respecto al alineamiento sagital del componente femoral, se logró una alineación promedio de 4.58° en flexión ($\pm 4.38^\circ$) con rango de 7.4° en extensión – 16.8° en flexión. El 68.29% quedó alineado en flexión ($> 3^\circ$ en flexión), 19.51% quedaron en alineación neutra ($0^\circ - 3^\circ$ en flexión), 12.20% quedaron alineados en extensión ($> 0^\circ$ en extensión). (Tabla N° 4)

En la alineación sagital del componente tibial, se logró una pendiente tibial promedio de 3.31° de pendiente tibial posterior ($\pm 4.08^\circ$). El 53.66% obtuvo una pendiente tibial neutra ($0^\circ - 7^\circ$ de alineación posterior), el 26.83% presentó una pendiente tibial anterior ($> 0^\circ$ de alineación anterior) y el 19.51% presentó una pendiente tibial posterior ($> 7^\circ$ de alineación posterior). (Tabla N° 4)

Resultados de la cantidad cumplida de parámetros de alineación de los componentes:

Respecto al número de parámetros de alineación de los componentes protésicos que se cumplen: 2.44% cumplió con los 4 parámetros, 21.95% cumplió con 3 parámetros, 41.46% cumplió con 2 parámetros y 12.2% no cumplieron ningún parámetro. (Tabla N° 5).

DISCUSIÓN:

La población de este estudio está conformada por 41 pacientes (8 varones y 33 mujeres), respecto a los resultados epidemiológicos (Tabla N° 1) se encontró una mayor prevalencia del sexo femenino respecto al sexo masculino. Esta diferencia de prevalencia respecto al sexo es descrita en la literatura médica, se ha reportado que la prevalencia estandarizada

por edad de la gonartrosis sintomática (confirmada radiográficamente) ha sido estimada en 3.8% a nivel mundial, presentando el sexo femenino una tasa más alta (4.8%) en comparación con el sexo masculino (2.8%) (20).

En el 100% de casos el diagnóstico pre quirúrgico de este estudio fue de gonartrosis (artrosis de rodilla). Mahomed y cols., reportan que en Estados Unidos más del 95% de artroplastias totales de rodilla son a causa de la gonartrosis (21). Otras patologías de menor incidencia como artritis post traumática, tumores, necrosis avascular, artritis inflamatoria (artritis reumatoide, gota, artritis psoriásica, espondilo artritis), no fueron registradas en este estudio.

La edad promedio de la población fue de 65.58 ± 11.67 años, este rango de edad se encuentra dentro de los valores que se observa en otros estudios, como en el estudio de Kim y cols., en el que se estudiaron 3 048 ATR, en dicho estudio se reportó una edad media de 61.2 ± 9.6 años (18).

Los pacientes acuden a consultorio cuándo presentan síntomas, es decir llegan con patología avanzada, motivo por el cual requieren de tratamiento quirúrgico (artroplastia). Al llegar estos pacientes con patología compleja y avanzada, es de esperar que se encuentre una desviación considerable del eje de la rodilla, en la población de este estudio se encontró un rango pre operatorio amplio respecto a la alineación de la rodilla (15.2° varo – 23.5° valgo).

Luego del procedimiento de artroplastia uno de los factores que se evalúa es la alineación coronal ya que este factor tiene un rol importante. El estudio de Ritter y cols., demuestran que alcanzar la alineación coronal neutra de las tres alineaciones (alineación de la rodilla, alineación del componente femoral y alineación del componente tibial) es vital para alcanzar una mayor duración de la prótesis (22). La alineación de la rodilla obtenida tras el procedimiento de artroplastia fue de 5.35° de Valgo ($\pm 3.53^\circ$). Estudios como el de

Fang y cols., en el que examinaron retrospectivamente 6 070 artroplastias totales de rodilla en pacientes con un seguimiento mínimo de 2 años, se asoció un riesgo de 6.9 veces mayor de falla en rodillas post-operadas que tenían una mala alineación respecto a las rodillas alineadas neutralmente. Las rodillas alineadas en varo fracasaron principalmente por colapso del compartimento medial, mientras que las rodillas alineadas en valgo fallaron principalmente por inestabilidad de ligamentos (16). En nuestro estudio se encontró que el 43.9% de las rodillas post operadas quedaron en alineación neutra (3° - 7.5° valgo) respecto al eje femorotibial anatómico.

Ritter y cols., encontraron que una alineación coronal del componente femoral $> 8^{\circ}$ de valgo tiene un riesgo de falla de 5.1 veces mayor respecto a los que presentaban $<$ de 8° de valgo (22). De manera similar Kim y cols., encontraron que los componentes femorales alineados en 2° - 8° valgo presentaban las tasas de falla más bajas (9). En este estudio la alineación promedio del componente femoral es de 7.8° valgo ($\pm 2.84^{\circ}$), el 51.22% de los componentes femorales quedaron en alineación neutra (2° - 8° valgo) y un 46.34% quedaron alineados en valgo ($> 8^{\circ}$ valgo).

Fang y cols., demostraron que una alineación coronal en varo del componente tibial está asociada a un riesgo de falla de 3.2 veces mayor respecto a los componentes tibiales que fueron colocados en una alineación de 0° - 5° valgo (16). En este estudio se encontró que la alineación promedio del componente tibial es de 3.23° varo ($\pm 2.91^{\circ}$), el 90.24% de componentes tibiales quedaron alineados en varo y el 9.76% quedó alineado en valgo. Berend y cols, informan que una alineación de $> 3^{\circ}$ varo aumenta el riesgo de colapso del compartimento medial (23). Mientras que Kim y cols., mostraron una tasa de falla de 3.4% en artroplastias con alineación del componente tibial en varo ($> 0^{\circ}$ varo). De igual manera estudios biomecánicos ex vivo como el de D'Lima y cols., mediante el uso de un

simulador de desgaste de rodilla demostraron un incremento de casi el triple de desgaste del componente tibial en aquellos con alineación de más de 3° varo (24).

La alineación sagital de los componentes protésicos así como el impacto clínico han sido estudiados poco. Sin embargo, la inestabilidad sagital ocurre, y es debido a la alineación en flexión/extensión del componente femoral y a la pendiente tibial del componente tibial (25). Kim y cols., en su estudio determinaron que la alineación sagital del componente femoral con más de 3° de flexión aumenta significativamente la falla del componente femoral. Además la alineación sagital del componente tibial (determinado por la pendiente tibial posterior) en una pendiente tibial anterior o una pendiente tibial posterior > 7° aumentan significativamente la falla del componente femoral (9). En este estudio el 19.51% presentó una alineación neutra del componente femoral (0° - 3° flexión) y un 53.66 % presentó una alineación sagital neutra del componente tibial (0° - 7° de alineación posterior). A pesar de los pocos estudios que se han realizado sobre la alineación sagital, se observó que una pendiente tibial anterior produciría un espacio de flexión postoperatoria reducido y una pendiente tibial posterior excesiva provocaría inestabilidad del componente (9).

En base a la cantidad de parámetros de alineación de los componentes (alineación coronal del componente femoral, alineación coronal del componente tibial, alineación sagital del componente femoral y alineación sagital del componente tibial), un 2.44% logró obtener una alineación adecuada respecto a los 4 parámetros de alineación y obtuvo una alineación coronal deseada (7° valgo), el 21.95 % alcanzó 3 parámetros y presentó una alineación coronal promedio un poco por debajo del valor esperado (2.37° valgo) y posiblemente sea a causa de la alineación coronal en varo que obtuvo el 9.24% de los componente tibiales. Un 41.46% cumplió con 2 parámetros y presentó una alineación coronal promedio de la rodilla de 5.87° valgo, el 21.95% cumplió con 1 parámetro y

obtuvo una alineación coronal promedio de la rodilla de 5.77° valgo y un 12.20% no cumplió con ningún parámetro pero obtuvo una alineación coronal promedio de la rodilla de 7.88 ° valgo. Se observa la tendencia a obtener una alineación neutra de la rodilla (3° - 7.5° valgo) independientemente de la alineación individual de cada componente. Ritter y cols., mostraron que existe una tendencia por parte de los cirujanos de corregir la inadecuada alineación coronal en varo o valgo del primer componente mediante la colocación del segundo componente de manera que se obtenga una alineación neutra del eje de la rodilla (22). Esto explicaría el motivo del porque se presenta una tendencia a la alineación neutra de la rodilla a pesar de una inadecuada alineación de los componentes. Se tiene que tener en cuenta el tamaño de la muestra ya que la población general fue cuantificada en 117 pacientes y la muestra con la que se trabajó fue 41 (cumplieron criterios de inclusión y exclusión), los resultados de la muestra no representan al 100% la alineación protésica que se obtuvo en los 117 pacientes.

CONCLUSIÓN:

Respecto a los datos obtenidos de los pacientes post-operados de ATR que fueron revisados en este estudio, se observa que se logró una adecuada corrección de la alineación general de la rodilla (Tabla N° 2); sin embargo, se obtuvo una baja frecuencia respecto a la obtención ideal de los parámetros radiológicos de alineación individual de cada componente protésico (Tabla N° 3 – Tabla N° 4).

RECOMENDACIONES:

Se sugiere utilizar el modelo de evaluación radiográfico basado en la alineación anatómica en los pacientes post-operados de artroplastia total de rodilla, existen varios estudios que han delimitado los rangos de clasificación (varo, valgo, neutro). Además la evaluación del alineamiento anatómico ofrece un método rápido, económico y de fácil interpretación por los especialistas.

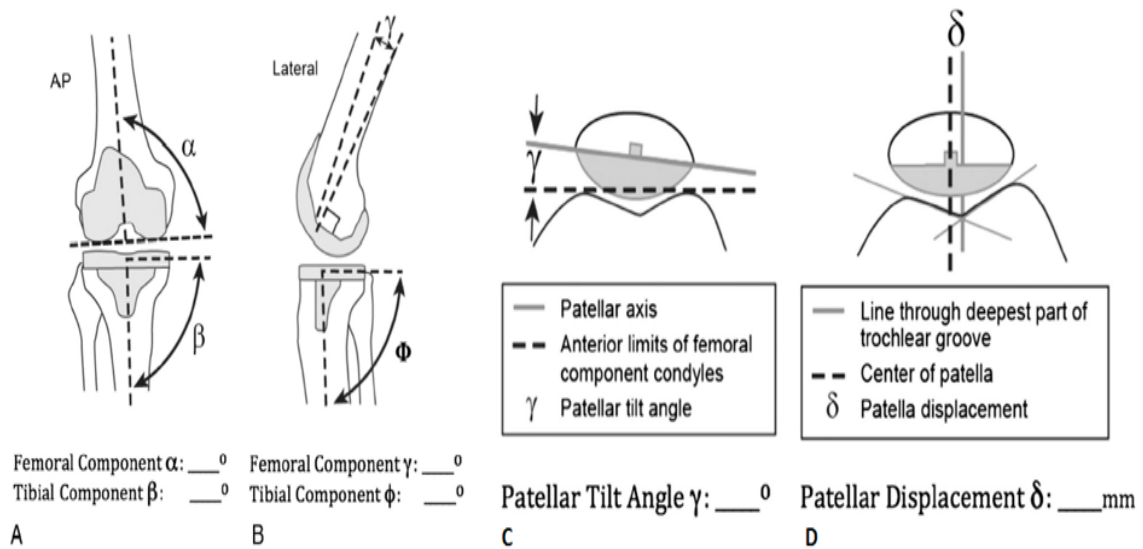
BIBLIOGRFÍA

1. Lavernia C, Guzman J, Gachupin-Garcia A. Cost effectiveness and quality of life in knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1997; 1(345): 134-139
2. Mahomed N, Barrett J, Katz J, et al. Epidemiology of total knee replacement in the United States Medicare population. *J Bone Joint Surg*. 2005; 87: 1222 - 1224.
3. Cram P, Lu X, Kates SL, et al. Total knee arthroplasty volume, utilization, and outcomes among Medicare beneficiaries, 1991-2010. *JAMA*. 2012; 308 (12):1227-36
4. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR). Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: [página web en Internet]. Australia: AOA; 2018 Annual Report. [Revisado 2019 febrero 10]. Disponible en: <https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/576950/Hip%2C%20Knee%20%26%20Shoulder%20Arthroplasty>
5. Inacio M, Paxton E, Graves S, et al. Projected increase in total knee arthroplasty in the United States - An alternative projection model. *Osteoarthritis and Cartilage* 2017; 25:1797.
6. Skou S, Rasmussen S, Laursen M. et al. The efficacy of 12 weeks non-surgical treatment for patients not eligible for total knee replacement: A randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015; 23(9):1465-1466.
7. Berend M, Ritter M, Meding J. et al. Tibial component failure mechanisms in total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 2004; 428: 26–34.
8. Sikorski J. Alignment in total knee replacement. *J Bone Joint Surg*. 2008; 90(9): 1121–1127.

9. Kim Y, Park J, Kim J, et al. The relationship between the survival of total knee arthroplasty and postoperative coronal, sagittal and rotational alignment of knee prosthesis. *Int orthop*. 2014; 38 (2): 379 – 385.
10. Neil M, Atupan J, Panti J, et al. Evaluation of lower limb axial alignment using digital radiography stitched films in pre-operative planning for total knee replacement. *Orthopedics*. 2016; 13 (4): 285 – 289.
11. Khakharia S, Bigman D, Fragomen A, et al. Comparison of PACS and hard-copy 51-inch radiographs for measuring leg length and deformity. *Clin Orthop*. 2011; 469 (1): 244 – 250.
12. Meneghini R, Mont M, Backstein D, et al. Development of a Modern Knee Society Radiographic Evaluation System and Methodology for Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2015; 30 (12): 2311 – 2314.
13. Moreland J. Mechanisms of failure in total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1988; 226 (1): 49 – 64.
14. Cooke T, Sled E, Scudamore R. Frontal plane knee alignment: a call for standardized measurement. *Jou Rheu*. 2007; 34 (9): 1796 – 1801.
15. Ewald F. The knee society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop*. 1989; 28 (1): 9 – 12.
16. Fang D, Ritter M, Davis K. Coronal alignment in total knee arthroplasty. *Journal of arthroplasty*. 2009; 24 (6): 39 – 43.
17. Kamath A, Israelite C, Horneff J, Lotke P. What is varus or valgus knee alignment? *Clin Orthop*. 2010; 468 (1): 1702 – 1704.
18. Kim Y, Park J, Kim J, et al. The relationship between the survival of total knee arthroplasty and postoperative coronal, sagittal and rotational alignment of knee prosthesis. *Int Orthop*. 2014; 38 (2); 379 – 385.

19. Murphy M, Journeaux S, Hides J, Russell T. Does flexion of the femoral implant in total knee arthroplasty increase knee flexion: A randomized controlled trial. *The Knee*. 2014; 21 (1): 257 – 263.
20. Cross M, Smith E, Hoy D, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*. 2014; 73 (7): 1323 – 1330.
21. Mahomed N, Barret J, Katz J, et al. Epidemiology of total knee replacement in the United States Medicare population. *J Bone Joint Surg*. 2005; 87 (6): 1222 – 1228.
22. Ritter M, Davis K, Meding J, et al. The effect of alignment and BMI on failure of total knee replacement. *J Bone Joint Surg*. 2011; 93 (17): 1588 – 1596.
23. Berend M, Ritter M, Meding J, et al. Tibial component failure mechanisms in total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 2004; 428 (1): 26 – 34.
24. D'lima D, Hermida J, Chen P, et al. Polyethylene wear and variations in knee kinematics. *Clin Orthop*. 2001; 392 (1): 124 – 130.
25. Clarke H, Math K, Scuderi G. Polyethylene post failure in posterior stabilized total knee arthroplasty. *J arthroplasty*. 2004; 19 (1): 652 – 657.
26. Carreiro J. *Pediatric manual medicine*. Elsevier [página web en Internet]. 2009 [Revisado 2019 febrero 12]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/valgus-knee>

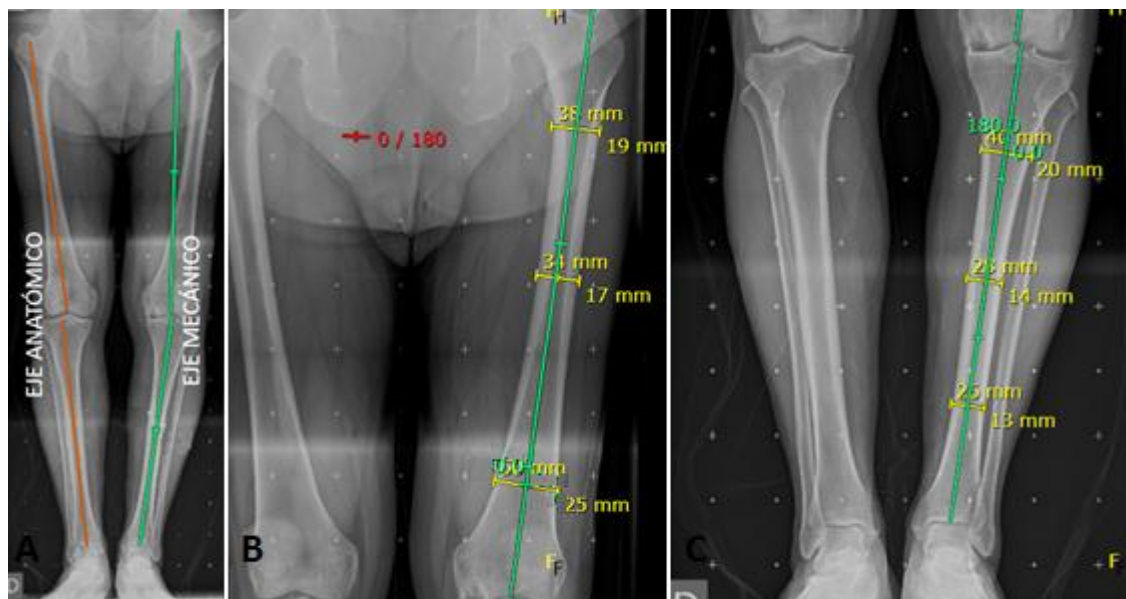
Imagen 1:



(A) Schematic of coronal plane radiographic measurements (in degrees) that denote femoral and tibial anatomic axis based on the implant alignment. (B) Schematic of sagittal plane radiographic measurements (in degrees) that denote femoral component flexion and tibial slope. (C) Schematic of radiographic patella tilt measurement (in degrees) relative to the femoral component denoted on the Merchant view radiograph. (D) Schematic of radiographic patella displacement measurement (in millimeters) relative to the central trochlea of the femoral component denoted on the Merchant view radiograph.

Fuente: Meneghini R. et al. Development of a Modern Knee Society Radiographic Evaluation System and Methodology for Total Knee Arthroplasty. The Journal of Arthroplasty. 2015; 30: 2311 – 2313.

Imagen 2: Eje anatómico y eje mecánico en el plano coronal.



A: Eje femorotibial anatómico y eje femorotibial mecánico de miembros inferiores. B: Eje femoral anatómico. C: Eje tibial anatómico.

Fuente: Radiografías digitalizadas de pacientes que participaron en este estudio.

Imagen 3: Genu valgus – genu varus. (26)

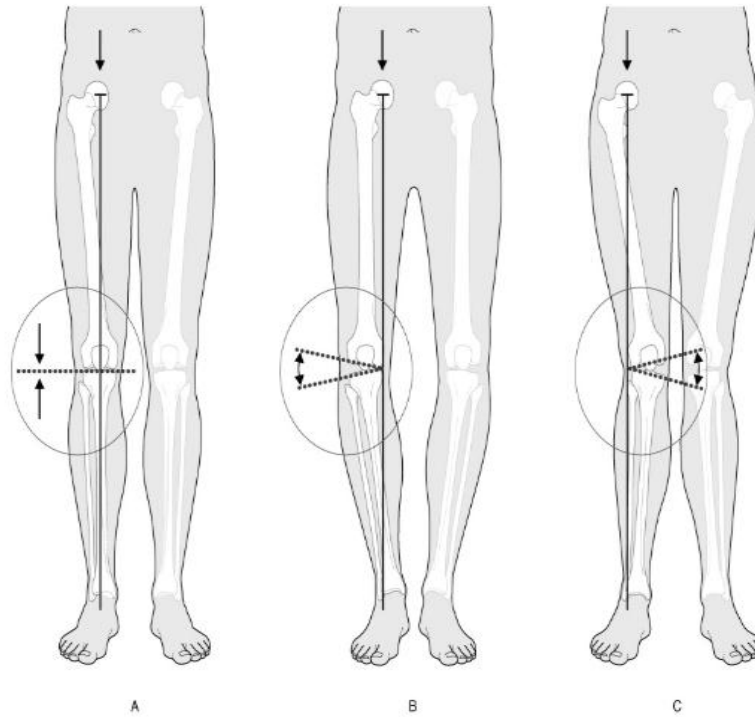
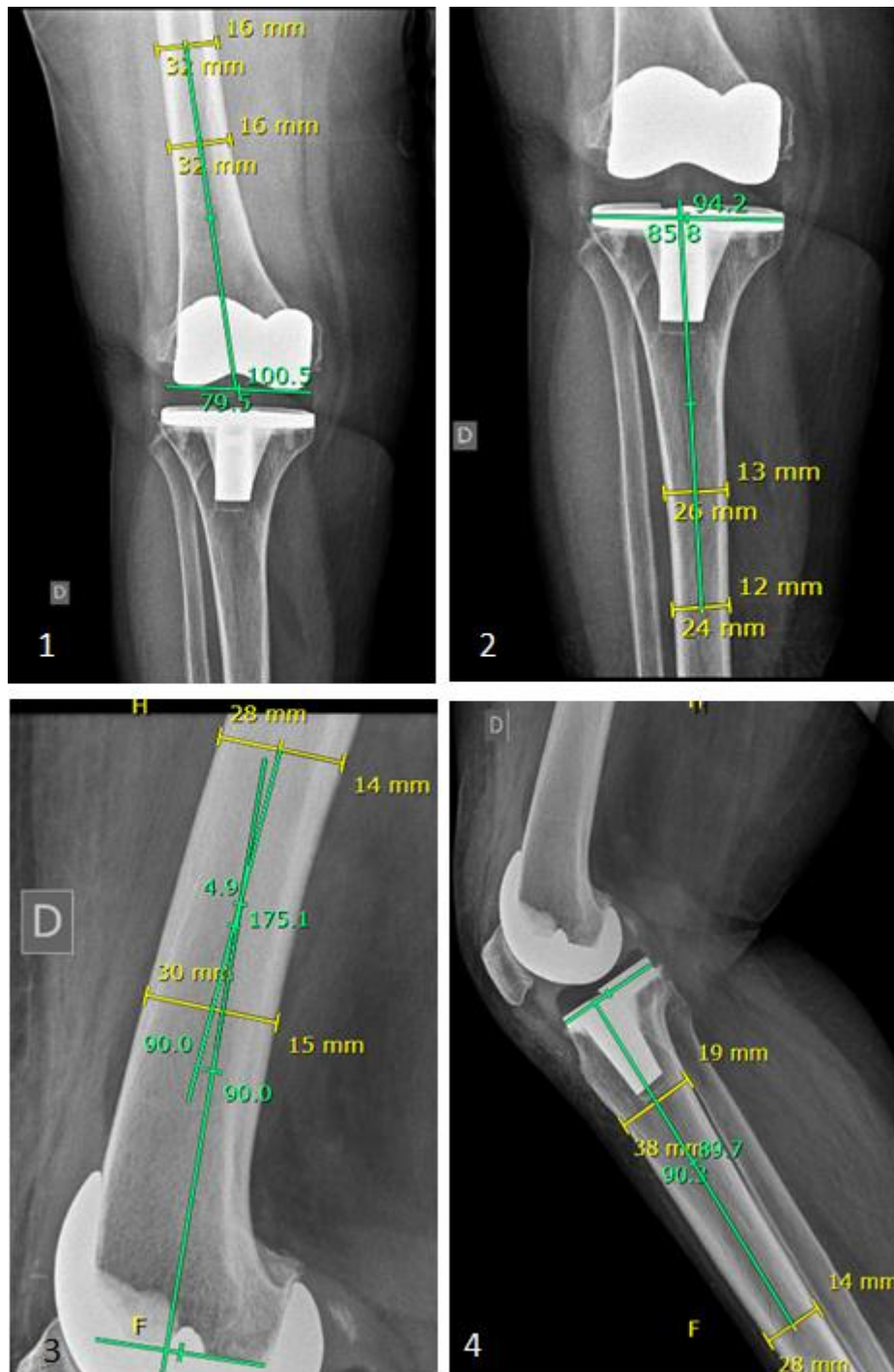


Diagrama esquemático de comparación del eje de la rodilla: A: normal knee alignment with, B: genu varus, C: genu valgus.

Imagen 4: Representación de la alineación coronal y sagital de los componentes protésicos.



1: Alineación coronal del componente femoral. 2: Alineación coronal del componente tibial. 3: Alineación sagital del componente femoral. 4: Alineación sagital del component tibial.

Fuente: Radiografías digitalizadas de pacientes que participaron en este estudio.

Tabla 1: Datos epidemiológicos

<i>Variables</i>		<i>Valor / Frecuencia</i>	<i>Porcentaje/rango</i>
Edad (media/rango)		65.58 años	24 – 82 años
	Hombre	69.67	51 – 81 años
	Mujer	64.66	24 – 82 años
Género	Hombre	8	19.51%
	Mujer	33	80.49%
Etiología	Gonartrosis[±]		
	Bilateral	30	73.17%
	Izquierda	6	14.63%
	Derecha	5	12.20%
Artroplastia total de Rodilla realizada	Izquierda	20	48.78%
	Derecha	21	51.22%

±: Diagnóstico radiológico

Tabla 2: Datos de la alineación coronal de la rodilla

<i>Alineación[±]</i>	<i>Media/Frecuencia</i>	<i>Rango</i>	<i>Porcentaje</i>	
Pre quirúrgica	0.85° Valgo (\pm 10.4°)	15.2° Varo – 23.5° Valgo		
	En Varo	31	< 7° Valgo y > 0° Varo	75.61%
	En Valgo	9	> 9° de Valgo	21.95%
Normal	1	7° - 9° de Valgo	2.44%	
Post quirúrgica	5.33° Valgo (\pm 3.53°)	3.3° Varo – 14.6° Valgo		
	En Varo	13	< 3° Valgo y > 0° Varo	31.70%
	En Valgo	10	> 7.5° Valgo	24.4%
Neutro	18	3° - 7.5° Valgo	43.9%	

±: Respecto al eje femorotibial anatómico de la rodilla

Tabla 3: Datos de la alineación coronal de los componentes protésicos

<i>Alineación</i>	<i>Media/Frecuencia</i>	<i>Rango</i>	<i>Porcentaje</i>
Componente Femoral[±]	7.8° Valgo (\pm 2.84°)	1.2° – 12.6° Valgo	
En Varo	1	< 2° Valgo y > 0° Varo	2.44%
En Valgo	19	> 8° de Valgo	46.34%
Neutro	21	2° - 8° de Valgo	51.22%
Componente Tibial^{±±}	3.23° Varo (\pm 2.91°)	9.4° Varo – 3.5° Valgo	
En Varo	37	> 0° Varo	90.24%
En Valgo	04	> 0° Valgo	9.76%

[±]: Respecto al eje femoral anatómico. ^{±±}: Respecto al eje tibial anatómico

Tabla 4: Datos de la alineación sagital de los componentes protésicos

<i>Alineación</i>	<i>Media/Cantidad</i>	<i>Rango</i>	<i>Porcentaje</i>
Componente Femoral[±]	4.58° Flexión (\pm 4.38°)	7.4° extensión – 16.8° flexión	
En extensión	5	> 0° Extensión	12.20%
En Flexión	28	> 3° Flexión	68.29%
Neutro	8	0° - 3° Flexión	19.51%
Componente Tibial^{±±}	3.31° PT post (\pm 4.08°)		
PT ant	11	>0° de alineación anterior	26.83%
PT post	8	>7° de alineación posterior	19.51%
Neutro	22	0° - 7° de alineación posterior	53.66%

PT ant: Pendiente tibial anterior. PT post: Pendiente tibial posterior. [±]: Respecto al eje femoral anatómico sagital en flexión. ^{±±}: Respecto al eje tibial anatómico sagital

Tabla 5: Frecuencia y porcentaje respecto a la cantidad de parámetros de alineación de los componentes protésicos.

<i>Número de parámetros cumplidos</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Alineación promedio / Rango (pre-sop)</i>	<i>Alineación promedio / Rango (post-sop)</i>
4	1	2.44%	12.4° varo	7° valgo
3	9	21.95%	0.85° varo (15.2° varo – 21.5° valgo)	2.37° valgo (3.3 varo - 6.6 valgo)
2	17	41.46%	0.31° valgo (9.9° varo – 21.6° valgo)	5.87° valgo (1.1 valgo - 10.9 valgo)
1	9	21.95%	2.75° valgo (6.3° varo – 12.6° valgo)	5.77° valgo (1.6° valgo - 14.6° valgo)
0	5	12.20%	4.98° valgo (5° varo – 20.8° valgo)	7.88° valgo (3.8° valgo – 12.2° valgo)

±: Respecto al eje femorotibial anatómico de la rodilla