



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISION DE ESTUDIOS
DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO**



**“RESULTADOS RADIOGRAFICOS Y FUNCIONALES DE PACIENTES
POSTOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA”**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA
EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

PRESENTA:

**DRA. FABIOLA TORRES BONILLA
RESINDE DE 4º AÑO**

ASESOR METODOLOGICO:

**DR. JOSE ADOLFO PEREZ MEAVE
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE CIRUGIA ARTICULAR**

MEXICO DF; JULIO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**HOJA DE AUTORIZACION
REGISTRO DE PROTOCOLO
HJM 0169-16R**

**DR. CARLOS VIVEROS CONTRERAS
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA**

**DR. DIEGO MARTIN DE LA TORRE GONZALEZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA**

**DR. JOSE ADOLFO PEREZ MEAVE
ASESOR DE TESIS**

**DRA. FABIOLA TORRES BONILLA
TESISTA**

AGRADECIMIENTOS:

A *Dios*, por permitirme vivir cada día, aprender y conocer su presencia a través del prójimo.

A mi *Padre*, que amo y que siempre ha procurado darme lo mejor que ha podido “su tiempo” dentro de sus posibilidades. Es un honor tenerte como pare. A ti Gracias.

A mi *Madre*, mujer que ha estado siempre presente para animarme y darme esa voz de aliento en mis fracasos para continuar, que me ha abrazado en todo momento. Por tu gran amor, Gracias.

A mi *Hermano*, quien ha sufrido desvelos en apoyo a esta hermana querida que tiene. Gracias te amo hermanito.

A mi *Tío* que ya no está, que se han adelantado, pero que formo parte importante de este caminar, por su apoyo y compromiso para mi formación. Gracias, sé que es el inicio de la eternidad.

A mis *Maestros*, por enseñarme, tenerme paciencia y confianza para desarrollar mis habilidades, Gracias.

A mis *Amigos y Compañeros* de trabajo por permitirme conocerlos y contar con su apoyo al necesitarlo, Gracias por dejarme compartir parte de su vida.

“La soledad es necesaria para gozar de nuestro propio corazón y para amar, pero para triunfar en la vida es preciso dar algo de nuestra vida al mayor número de personas”

Henri Beyle Stendhal

RESULTADOS RADIOGRAFICOS Y FUNCIONALES DE PACIENTES POSTOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

TESISTA: Dra. Fabiola Torres Bonilla

Médico Residente de 4º año, Ortopedia y Traumatología
Hospital Juárez de México

Av. Instituto Politécnico Nacional No. 5160, Col. Magdalena de las Salinas C.P.
07760, Delegación: Gustavo A. Madero, México, Distrito Federal.

ASESOR: Dr. José Adolfo Pérez Meave

Médico Adscrito al Servicio de Ortopedia y Traumatología
Hospital Juárez de México

Av. Instituto Politécnico Nacional No. 5160, Col. Magdalena de las Salinas C.P.
07760, Delegación: Gustavo A. Madero, México, Distrito Federal.

INDICE TEMATICO

I. MARCO TEORICO

- a. EMBRIOLOGIA
- b. HISTOLOGIA
- c. ANATOMIA
 - i. Rotula
 - ii. Fémur
 - iii. Tibia

- d. PROPIEDADES (CARTILAGO)
- e. MENISCOS
 - i. Menisco Interno
 - ii. Menisco externo

- f. CAPSULA ARTICULAR
 - i. Cavidad Sinovial
 - ii. Bolsas serosas
 - iii. Ligamentos cruzados
 - 1. Ligamento Cruzado Anterior
 - 2. Ligamento Cruzado Posterior

- g. MUSCULOS
 - i. Cara Anterior
 - ii. Cara Medial
 - iii. Cara Lateral
 - iv. Cara Posterior

- h. INERVACION
- i. IRRIGACION SANGUINEA
- j. BIOMECANICA
- k. ACCION DE LOS MUSCULOS
- l. MECANICA DE LA ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA
- m. DISTRIBUCION DE LAS CARGAS EN EL PLATILLO TIBIAL
- n. OSTEOARTROSIS
 - i. CAMBIOS ANATOMICOS RESPONSABLES DE LA DEFORMIDAD EN LA GONARTROSIS
 - 1. Inestabilidad en Varo
 - 2. Inestabilidad en Valgo
 - 3. Deformidad en Varo
 - 4. Deformidad en Valgo
 - 5. Actitud en Flexión Fija
 - 6. Perdida de la Flexión
 - 7. Subluxación Externa de Rotula
 - 8. Rotación Externa de la Tibia
 - 9. Hiperextensión

- 10. Rodilla Estable sin deformidad
- 11. Rodilla Laxa o Inestable
- 12. Subluxación Tibial Externa

- ii. **CLASIFICACION**
- iii. **CUADRO CLINICO**
- iv. **CRITERIOS DIAGNÓSTICOS**
- v. **CUESTIONARIO PARA RODILLA**
 - 1. KSS (Knee Society Score)

- II. **JUSTIFICACION**
- III. **PREGUNTA DE INVESTIGACION**
- IV. **OBJETIVOS**
 - a. Objetivo General
 - b. Objetivos Secundarios
- V. **TIPO DE ESTUDIO**
- VI. **CRITERIOS DE INCLUSION**
- VII. **CRITERIOS DE EXCLUSION**
- VIII. **RECOLECCION DE DATOS**
- IX. **RIESGO Y CONSIDERACIONES ETICAS**
- X. **RESULTADOS**
- XI. **DISCUSION**
- XII. **CONCLUSIONES**
- XIII. **ANEXO**
- XIV. **BIBLIOGRAFIA**

TITULO

RESULTADOS RADIOGRAFICOS Y FUNCIONALES DE PACIENTES POSTOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

INTRODUCCION

La rodilla es una articulación de carga, adaptada perfectamente a su función. Sin embargo, las sobrecargas persistentes o los movimientos repetitivos o incontrolados pueden provocar diversos tipos de lesiones de las estructuras de esta región, determinados por las características anatómicas de la misma.

La rodilla es la articulación de carga más vulnerable al traumatismo, accidental o repetitivo, dando como resultado el desgaste de la misma.

La gonartrosis, es una enfermedad degenerativa que generalmente se presenta en el adulto mayor, limita la deambulacion creando la dependencia física del paciente, por lo que es de suma importancia, conocer las alteraciones angulares previas que ha sufrido la rodilla, para obtener una corrección durante la artroplastia total de rodilla, obteniendo la estabilidad de la marcha y la independencia física del paciente para reintegrarse a sus actividades de la vida cotidiana.

En el adulto mayor es más frecuente encontrar una deformidad en varo que en valgo, por lo que mediante el control radiográfico pre y post quirúrgico se establecerá el mejor rango de corrección, siendo reflejado en la funcionalidad de la rodilla y en la reintegración del paciente a sus actividades de la vida cotidiana.

I. MARCO TEORICO

a. EMBRIOLOGIA

El desarrollo embrionario se subdivide para comprender el desarrollo de la rodilla. Streeter propuso el primer sistema de división, en 23 etapas o fases basadas en acontecimientos morfológicos. La primera etapa inicia en una sola célula que progresa hasta la etapa XXIII, donde se completan los principales aspectos de la diferenciación; el resto involucra el crecimiento.

El esbozo de la pierna aparece en la etapa XIII, debido al desarrollo cefalocaudal y en extremidades en sentido próximo – distal. Los esbozos de las extremidades superiores e inferiores aparecen en forma de diferenciaciones localizadas en los extremos de la lámina lateral del mesodermo, estas yemas se continúan entre sí a través de las láminas mesodérmicas intermedias y de la cresta mesodérmica (de Wolff) de donde surgen sistemas orgánicos primarios relacionados con el metabolismo del calcio y potencial ontogénico.

En las etapas XIII y XIV la pierna constituye una masa de células mesenquimatosas que se separa del lecho somático subyacente. Este mesénquima guarda relación de continuidad con el plexo capilar primitivo y se encuentra en contacto con la superficie interna del ectodermo. Esta proliferación celular se condensa y elabora una matriz mesenquimatosa, engrosando el ectodermo que lo recubre, antes de constituirse lo somitos.

Etapa XIV a los 29 días de gestación, los esbozos de las extremidades inferiores se encuentran en forma de aletas y constan de 2 elementos blastocíticos: ectodérmico y mesodérmico.

El mesodérmico es el más relevante, ya que el mesénquima determina el tipo, polaridad y estructura interna de la cavidad.

El mesodermo se compone de 3 capas:

- Superficial, constituye el borde principal con mitosis activa y mantiene la cresta ectodérmica apical a través de la elaboración del factor de mantenimiento del ectodermo apical. Esto implica la mutua dependencia entre las capas mesodérmica y ectodérmica.
- Capa intermedia; da lugar al tejido periesqueletico presente en el pericondrio, periostio, capas articulares y uniones musculo tendinosas.
- Capa profunda; posee escasa actividad mitótica y elabora matriz intercelular.

El ectodermo se compone de 2 capas:

- Exterior o peridermo depende del líquido amniótico para el intercambio metabólico y relativamente inactiva.

- Interna experimenta una intensa proliferación celular que da lugar a la cresta ectodérmica apical, que actúa marcando la pauta del desarrollo de la extremidad. Se ocupa del crecimiento próximo – distal e induce la diferenciación mesenquimatosas. A través de procesos mecánicos, la cresta ectodérmica apical inicia el crecimiento y proyección del mesodermo. Si se destruye la cresta, se detendrá la formación de la extremidad, origen de diversos trastornos de la mielinización transversal.

Etapas XV y XVI, aparece el 1er esbozo estructural de precartilago mesenquimatoso de forma que estas células mesenquimatosas experimentan de forma subsecuente una transformación a condroblastos.

Etapas XVI, el blastema define claramente el fémur, tibia – peroné y placa pedia. En la zona proximal femoral se recubre de músculos en rápido desarrollo. La extremidad inferior se divide en 3 regiones:

- Porción cefálica lateral (muslo), inervada por nervio femoral y obturador de plexo lumbar.
- Porción caudal medial (pantorrilla) donde terminan los nervios tibial anterior y posterior de plexo sacro
- Región de pie con la rama del nervio tibial posterior.
-

Al final de la etapa XVI y principios de la XVII, inicia la rotación de los esbozos de las extremidades en sentido contrario inferiores de superiores. Inferiores en sentido opuesto de las manecillas del reloj debido al crecimiento desigual del ectodermo-peridermo que afecta la porción extensora o postaxial del miembro. El eje de rotación se sitúa alrededor del esbozo de la arteria diagonal y facilita poder doblar la extremidad, creando articulación rudimentaria antes de la aparición de interzonas articulares mesenquimatosas.

Etapas XVIII, se inicia la condricación del fémur, tibia y peroné. Este proceso inicia en el centro, progresando hacia la periferia del esqueleto mesenquimatoso a través de una secuencia ordenada de maduración en 5 fases:

Fase 1.- Las células apenas poseen sustancia extracelular y su tamaño es ligeramente superior al de la etapa precartilaginosa.

Fase 2.- se rodean de una mayor proporción de matriz, aplanándose en sentido paralelo, con su eje mayor perpendicular el eje del esbozo.

Fase 3.- la sustancia intercelular ha aumentado de tamaño y aparecen vacuolas en el citoplasma.

Fase 4.- las células cartilaginosas prosiguen su proceso de hipertrofia, proliferando las vacuolas.

Fase 5.- Las células sufren una degeneración. Más tarde una transformación de la cavidad medular, estas zonas se conectan en los extremos del lecho esquelético y persisten como epífisis y lamina de crecimiento.

En esta etapa, una masa de blastocitos da lugar a la formación de una interzona situada entre el fémur y la tibia, comienzan a diferenciarse el ligamento rotuliano.

Etapa XIX a los 39 días de gestación se inicia la formación de los cóndilos femorales, siendo ya reconocible el blastema situado entre el fémur y la tibia, haciéndose visible una 1ª condensación celular dentro del ligamento, que se diferencia como la rótula. Etapa XX, la rodilla se dobla, evidenciándose los cóndilos femorales y tibiales, con interzona homogénea delimitada. Capsula articular fibrosa en forma de capa condensada de mesénquima rodeando la articulación, incluyendo el mesénquima vascular de la interzona, dividiéndose en 3 capas diferentes:

- Capa central constituida de células independientes dispuestas de forma aleatoria entre 2 capas condrogenicas más densas, que serán el cartilago articular, las células se alinean paralelas a la epífisis.
- Zona intermedia; se fusiona lateralmente con el mesénquima de la capsula articular y posee su propia vascularización, se forma la sinovial y otras estructuras como meniscos, tendones, y ligamentos.
- Zona más densa constituye haces paralelos de colágeno, poseen vascularización y son semejantes al percondrio.

Conforme avanza el desarrollo la zona intermedia presenta áreas de autolisis y cavitación. Aparecen diversas cavidades discretas, con el tiempo, se funden dando lugar a la cavidad articular, que queda revestida por endotelio derivado del mesénquima sinovial que queda atrapado. La diferenciación posterior originara los caracteres del saco y recubrimiento de la capa sinovial.

En determinadas zonas los filamentos residuales de tejido mesenquimatoso pueden llegar a formar parte de una plica o pliegue sinovial. Encontrando 3 áreas primitivas de fusión incompleta: Supra rotuliana, infra rotuliana y medio rotuliana.

En el hombre la actividad muscular se inicia justo al aparecer las cavidades iniciales, en lo que respecta a las articulaciones sinoviales.

Al final de la etapa XXII a los 45 días de gestación, los cóndilo femorales y tibiales aparecen como figuras cartilaginosas diferenciadas que se funden con capa condrogenicas de la interzona. La rotula también se encuentra en proceso de condricacion en su localización definitiva en el seno del ligamento rotuliano. Los ligamentos cruzados anterior y posterior yy colaterales se observan en forma de proliferaciones celulares orientadas longitudinalmente en posiciones definitivas. Los meniscos o fibrocartílagos derivan de celulas blastemicas conectadas con la capsula, adoptando su forma semilunar. Celulas del menisco externo se orientan ligeramente antes que las celulas del menisco interno.

Etapa XXIII, la rodilla es similar a la del adulto. Meniscos con estructura celular bien definidos, sin evidencia de fibrocartilago, con presencia de una zona delgada de entre femur, tibia y los meniscos, existiendo vaso alrededor de la circunferencia de

los meniscos. Ligamentos cruzados on estructuras bien definidas y con orientacion definitiva.

Entra la semana 9 y 10 de gestacion, los meniscos se separan de las superficies articulares y se componen de masas fibroblasticas con inserciones en la capsula articular y ligamentos crizados. Se establecen las estructuras posterolaterales y sus inserciones en el menisco externo y perone.

b. HISTOLOGIA

El tejido óseo se compone de cristales minerales incrustados en una matriz. Aproximadamente el 70% corresponde a contenido mineral y 30% es materia orgánica. Los minerales son principalmente: Calcio y Fosforo con una proporción 2:1. La materia orgánica se compone de colágeno, matriz acolagena y proteínas. El colágeno; es el principal componente extracelular del hueso, compuesto por fibrillas. Las fibras de colágeno que forman un entramado paralelo altamente organizado que se denominan fibras intrínsecas, mientras que aquellas que tienden a anclar ligamentos y tendones, se disponen en sentido perpendicular son las fibras extrínsecas. La matriz ósea contiene células mesenquimatosas que se diferencian en osteocitos, osteoblastos y osteoclastos.

Osteoblastos presentan forma cuboidea y abundante citoplasma, función consiste en producir osteína, proteína conjuntiva que se mineraliza en determinadas zonas mediante la incorporación de cristales de hidroxapatita. Una vez transformada la matriz ósea en hueso mineral, estas células quedan encerradas y se transforman en osteocitos.

Osteocito, en contacto con el osteoblasto a través del sistema de canalículos.
Osteoclastos, células multinucleadas similares a macrófagos y llevan a cabo la resorción ósea en las superficies mineralizadas del hueso.

c. ANATOMIA

La articulación de la rodilla consta de 3 estructuras: Fémur, Tibia y Rotula. Constituyen 3 compartimentos diferentes y parcialmente separados: medial, lateral y femorrotuliano.

i. Rotula

Es un hueso sesamoideo de mayor tamaño del organismo y se situa en a tróclea femoral. Forma de ovalo asimétrico con vértice distal. Fibras de tendón del cuadriceps envuelve su porción anterior y se funden con el ligamento rotuliano distalmente. El compartimento anterior o femorrotuliano se sitúa entre la rótula y la tróclea femoral.

Tiene 7 carillas articulares, mediales y laterales se dividen verticalmente en tercios regulares, la 7ª carilla es irregular y se localizan a lo largo del extremo del borde

medial, es la más pequeña y ligeramente convexa. Carilla lateral ocupa aproximadamente dos tercios de la rótula, convexidad sagital y una concavidad coronal.

Existen 6 variantes morfológicas: los tipos I y II son más estables, el resto son más propensas a sufrir subluxaciones laterales como resultado del desequilibrio entre fuerzas.

Las carillas están recubiertas por cartílago hialino de mayor grosor de todo el organismo, llegando hasta 6.5mm de espesor. La condromalacia es la degeneración del cartílago presentada en adultos jóvenes y adolescentes diagnosticada por artroscopia.

Tróclea femoral separada de los cóndilos por una cresta lateral más prominente y medial, la rótula encaja en el fémur de forma imperfecta, variando la zona de contacto según su posición durante su deslizamiento, a la flexión y extensión, el área de contacto nunca excede de un tercio de la superficie articular total de la rótula. En 10° a 20° de flexión, el polo distal de la rótula contacta en 1er lugar con la tróclea en una estrecha banda que atraviesa ambas carillas medial y lateral. Al aumentar el grado de flexión el área de contacto se desplaza proximal y lateralmente. La zona más extensa de contacto se alcanza a los 45°, dando lugar a una zona elipsoidal a través del centro de las carillas medial y lateral. A los 90° el área se desplaza a la porción superior de las carillas rotulianas medial y lateral. Al incrementar el grado de flexión el área de contacto se divide en 2 zonas separadas, medial y lateral. La carilla irregular solo contacta con el fémur durante el extremo de la flexión.

ii. Fémur

Forma y dimensiones: los cóndilos femorales son asimétricos, el cóndilo medial es de mayor tamaño, con una curvatura de mayor simetría. Cóndilo lateral tiene un radio de curvatura más acentuado en la región posterior, ambos se articulan con la tibia y se observa que el cóndilo lateral es ligeramente más corto que el medial. El cóndilo lateral posee un eje mayor situado en plano sagital y el cóndilo medial posee su eje mayor a un ángulo de 22° que se abre en su porción posterior. Cóndilo lateral es levemente más ancho que el medial a nivel de la escotadura intercondilea. Los cóndilos son separados por un surco: la tróclea femoral, que constituye el punto más profundo de la tróclea, a nivel del plano medio el surco se localiza ligeramente lateral. La reproducción de esta relación anatómica es importante para la mecánica femororrotuliana después de una sustitución completa de la rodilla.

La pared lateral de la escotadura posee una impresión aplanada que representa el origen proximal del ligamento cruzado anterior. En la pared medial presenta una zona más amplia que constituye el origen del ligamento cruzado posterior. La anchura media de la escotadura es mínima en el extremo distal y se ensancha proximalmente de 1.8 cm a 2.3 cm, la profundidad es máxima en la porción central

2.4cm, disminuyendo proximalmente 1.3cm y distalmente 1.8 cm, estas dimensiones guardan relación con el desgarro del ligamento cruzado anterior.

Cóndilo lateral presenta surco proximal al borde articular, es el origen tendinoso del musculo poplíteo, este surco separa el epicóndilo lateral de la línea articular. Epicóndilo lateral es una prominencia donde se inserta el ligamento colateral lateral (peroneo).

Cóndilo medial presenta un tubérculo aductor, donde se inserta el musculo aductor mayor. Epicóndilo medial se ubica anterior y distal al tubérculo aductor, presenta una cresta en forma de C con una depresión o surco central, en la cresta se origina el ligamento colateral medial. El eje epicondíleo discurre a través del centro del surco epicóndilo medial y la prominencia del epicóndilo lateral. Es el lugar de referencia para sustitución completa de rodilla. En relación con la línea tangente a los cóndilos femorales posteriores, el eje epicondíleo se encuentra rotado exteriormente unos 3.5° en varones y 1° en mujeres con rodillas sanas. Pacientes con artrosis y defectos en valgo del alineamiento de la rodilla, el eje transepicondíleo se encuentra rotado hasta 10° externo con respecto a línea condilea posterior. La determinación de la anchura del fémur distal a lo largo del eje transepicondíleo sugiere que las mujeres poseen fémures más estrechos que los del varón en lo que respecta a su dimensión anteroposterior.

iii. Tibia

La lamina tibial medial es de mayor tamaño y casi plana, con una superficie posterior recta. La lamina lateral, es más estrecha, casi convexa. Ambas presentan una inclinación posterior de 10° con respecto a la diáfisis tibial. La falta de correspondencia entre las superficies articulares femoral y tibial es más aparente que real. En una rodilla sana los meniscos aumentan el área de contacto, incrementando el ajuste entre las superficies articulares.

Porción central de la tibia situada entre las láminas se encuentra ocupada por una eminencia: Espina de la tibia, por delante de ella hay una depresión o fosa intercondilea anterior, donde se inserta desde su porción anterior a la posterior el asta anterior del menisco interno, el ligamento cruzado anterior y asta anterior del menisco externo. Detrás de esta región hay 2 elevaciones: Tuberosidad interna y externa, separadas por una depresión acanalada: el surco intercondíleo. Radiográficamente anteroposterior la tuberosidad interna se proyecta hacia arriba más que la tuberosidad externa; lateralmente la tuberosidad interna se ubica por delante de la tuberosidad externa, aunque no actúan como lugares de inserción, pueden funcionar como estabilizadores del movimiento a ambos lados debido a su proyección al lado interno de los cóndilos femorales.

Fosa intercondilea posterior ubicada detrás de las tuberosidades, se inserta el menisco externo y en sentido posterior el menisco interno, hacia atrás se inserta el Ligamento cruzado posterior en el borde de la tibia situado entre las tuberosidades. Cara anterior de la tibia se encuentra la tuberosidad anterior donde se inserta el

tendon rotuliano. A 2 a 3 cm lateral dese los tuberculos tibiales se encuentra el tuberculo de Gerdy, donde s einsertan la banda isquiotibial.

Articulación Tibioperonea:

En el embrion tanta la tibia como perone se encuentran en contacto con el femur, la velocidad de crecimiento de la tibia es mayor que la del perone, por lo que hay un incremento en la distancia de la articulacion femorotibial y perone. El perone retiene una porcion de la capsula que inicialmente rodea la rodilla, dando lugar a la articulacion tibio peronea superior. La superficie articular del perone se dirige hacia arriba y ligeramente anteromedial hasta articularse con la porcion posterolateral de la metafisis tibial. Apófisis estiloidea se proyecta superiormente desde la porción posterolateral del peroné y es el lugar donde se inserta el ligamento colateral lateral, el tendón del bíceps crural, el ligamento fabelofibulae y el ligamento arqueado.

Articulación tibioperonea superior se encuentra revestida por membrana sinovial y posee un ligamento capsular reforzado por los ligamentos anteriores y posteriores. La articulación tibioperonea inferior constituye una sindesmosis y los huesos se articulan a través de un potente ligamento interóseo. Membrana interósea se origina desde el borde interóseo del peroné, dirigiéndose las fibras en sentido distal y medial hasta insertarse en el borde interóseo de la tibia, en su parte superior presenta orificio de paso de los vasos tibiales anteriores. La porción anterior de la articulación tibioperonea superior y las porciones adyacentes de la tibia y peroné constituyen los puntos de origen de los músculos tibial anterior, extensor digital largo y perneó lateral largo. En su porción posterior se origina una parte de musculo soleo. Arteria tibial anterior, rama terminal de la arteria poplítea, entra al compartimento anterior a través de la membrana interósea, a dos dedos de la articulación tibioperonea superior. Una rama recurrente se une a la anastomosis de la rodilla. Nervio tibial anterior y rama terminal del nervio ciático poplíteo externo también atraviesan el septo intermuscular anterior entre el extensor digital largo y el peroné, situándose en la porción lateral de la arteria. Nervio cutáneo perneó deriva del nervio ciático poplíteo extremo en la porción lateral del cuello del peroné y se dirige distalmente y hacia delante en el seno del musculo perneó lateral largo.

d. PROPIEDADES (CARTILAGO):

Constituido por un tejido conectivo especializado compuesto por proteoglicanos hidratados en el seno de una matriz de fibrillas colágenas. Los proteoglicanos son glucoproteínas complejas constituidas por un núcleo central compuesto por una proteína, en el cual se insertan las cadenas de glucosaminoglicano. La estructura del cartílago hialino no es uniforme, puede dividirse en diferentes porciones según la disposición de las fibras de colágeno y la distribución de los condrocitos, con una densidad similar a la del hueso subcondral y va disminuyendo a medida que se aproxima a la superficie articular. La calcificación se lleva a cabo en una zona basofílica especifica situada en el nivel más profundo de la proliferación condrocítica, llamada línea de separación, por debajo de esta región se encuentra una zona de cartílago calcificado que ancla el cartílago a la lámina subcondral. El

cartilago es avascular, por lo que se considera que los condrocitos de las zonas superficiales obtienen los nutrientes a partir del líquido sinovial. Las zonas más profundas probablemente se nutren a través del hueso subcondral.

Macroscópicamente o en la visualización artroscópica, demuestran que el cartilago normal está formado por un material blanco, liso y firme, por lo que resulta sencillos identificar las lesiones o degeneración (condromalacia) del cartilago articular. Las alteraciones han sido clasificadas por Outerbridge:

0; normal, cartilago blanquecino.

I; presencia de tumefacción o ablandamiento de superficie cartilaginosa intacta.

II; implica la presencia de fisura y fibrilación abarcando superficie de menos de 12.5 mm.

III y IV; incluyen erosión hasta el hueso subcondral, sin poder diferenciarlas de las lesiones de artrosis.

Resonancia Magnetica no permite determinar las fases iniciales de condromalacia, solos epuede detectar pequeños focos o areas que emiten intensidad anomala difusa en una superficie normal. Grados III o IV son visibles en forma de adelgazamiento, irregularidad y fisuras en el cartilago.

Las lesiones del cartilago articular y de la superficie articular pueden deberse de forma directa a procesos patologicos que afectan al hueso subcondral.

La osteonecrosis y osteocondritis disecante pueden conducir a la destruccion de la superficie articular. La osteocondritis disecante afecta la porcion intercondilea del condilo femoral medial en jovenes, llegando a separase de la superficie articular dando lugar a cuerpo libre en la articulacion, al ser desbridado revela en su base hueso subcondral vascular. Radiograficamente presenta defectos de tejido oseo radiotransparente, con presencia de densidad osea en forma de fragmento o en su corteza. Resonancia magnetica T2, aumenta la intenidad presente alrededor del defecto lo que corresponde al liquido articular que rodea la lesion, se aprecia irregularidd de la superficie articular. La osteoncrosis puede dar lugar a un fragmento osteocondral similar, afecta individuos de mayor edad sobre la zona de apoyo del condilo femoral medial, los fragmentos se separan a partir de un leccho de hueso avascular. Radiograficamente muestra un defecto en el lugar afectado. Resonancia magnetica es mas fiable, con presencia de una zona curvilinea hpointensa con edema oseo variable. Inicialmente el cartilago articular esta intacto, ambos procesos patologicos pueden abocar al desprendimiento de fragmentos osteocondrales, que quedan libres en la articulacion, se fragmenta a su vez y pueden colapsar la superficie articular, dando lugar a alteraciones de tipo degenerativo.

e. MENISCOS:

Son 2 estructuras de fibrocartilago con forma de media luna que actúan acentuando la profundidad de las superficies articulares de la tibia para la recepción de los

cóndilos femorales. Entre los componentes más abundantes presentes en los meniscos se incluye el colágeno 75% y las proteínas no colágenas 8 al 13 %. Constituyen parte esencial de los meniscos los glucosaminoglicanos y glucoproteínas. Existen 4 tipos de colágeno en los meniscos el predominante es el tipo I en un 90%. Histológicamente presenta una población de fibroblastos y células fibrocartilaginosas dispersas en el seno de una matriz organizada de fibras colágenas esonofícas. Los haces de colágeno se disponen siguiendo un patrón circular, óptimo para la absorción de fuerzas de compresión. Las fibras radiales presentes en superficie y en el centro de la sustancia. Las fibras de elastina, representan 0.6%del peso del menisco, facilitan la recuperación de la forma original del menisco después de una deformación. Los meniscos degenerativos experimentan una metaplasia teniendo la aparición de células condroides.

Cada menisco ocupa dos tercios periféricos de la superficie articular de la tibia. El borde periférico de cada menisco es grueso, convexo y se encuentra insertado en la capsula articular; el borde opuesto adelgaza hasta un borde libre y fino. Las superficies proximales de los meniscos son cóncavas y en contacto con los cóndilos femorales; superficies distales sin planas y descansan sobre la lámina tibial. Los meniscos se observan mejor en la resonancia magnética en los cortes sagitales, presentan características de hipointensidad, con escasa o ninguna intensidad en su interior. Asta posterior del menisco interno presenta mayor tamaño que el asta anterior, mientras que en el menisco externo presentan tamaños similares. Incrementos de intensidad en el interior del menisco deben ser clasificados en grados:

- I. Areas focales hiperintensas que no se localicen en los bordes inferior o superior de los meniscos corresponden a alteraciones.
- II. Cambios con configuración lineal, que no afectan superficies superior e inferior. En la intensidad pueden corresponder a proceso normal de envejecimiento de meniscos.
- III. Zona lineal hiperintensa que afecta una superficie articular y que corresponde a un verdadero desgarró.

Los posibles patrones incluyen desgarró verticales y horizontales por descomposicion de la sustancia, desgarró radiales, desinsercion del cuerpo a nivel periferico, sin alteracion de las inserciones de las astas anterior y posterior se conoce como desgarró en asa de cubo y desgarró degenerativos complejos.

Meniscopatiaa abierta ha sido superada por la reparacion artroscopica y menisectomia parcial. En el interior del fibrocrtilago del menisco puede calcificarse, apareciendo condrocalcinosis, se ha asociado a un trastorno de deposito de dihidrato de pirofosfato calcico, puede ser identificada en forma accidental en radiografias o exámenes artroscopicos.

Funciones: transmision de carga que soporta la rodillaa a traves ela articulacion, mejora del ajuste entre superficies articulares, distribucion del liquido sinovial a

traves de superficie articular y prevencion de pinzamiento tisulares de partes blandas durante movimiento articular. Menisco interno confiere estabilidad articular en lesiones de ligamento cruzado anterior, el asta posterior ayuda a reducir ña traslacion anterior de la tibia. Alteraciones degenerativas:

- I. Formacion de osteofitos en el condilo femoral, proyectados sobre meniscectomia
- II. Aplanamiento del condilo femoral
- III. Estrechamiento del espacio articular en el compartimento afectado.

i. Menisco Interno:

Posee una forma semilunar casi perfecta, con una longitud de 3.5cm, seccion es triangular y asimetrica, el asta posterior es condiderablemente mas ancha que la anterior. Se inserta en la fosa intercondilea posterior de la tibia, immediatoamente por delante de la insercion de ligamento cruzado posterior. Insercion anterior generalmente se encuentra en la fosa interocndilea anterior, aproximadamente 7mm por delante del margen anterior de la insercion del ligamento cruzado anterior, linea con el tuberculo tibial medial. Benda fibrosa de espesor variable llamado ligamento intermeniscal transverso y une el asta anterior del meniscoc interno y externo, la periferia del menisco interno se encuentra insertado con la capsula de la rodilla. Punto medio del menisco interno s eencuentra con una insercion mas firme al femur a traves de una condensacion llamada ligamento medial profundo. Insercion tibial cconocida como ligamento coronario, alcanza el borde tibial dando lugar a un receso sinovial. Porcion posteromedial el menisco recibe parte de la insercion del semimembranoso a traves de la capsula.

ii. Menisco externo:

Es casi circular, abarca porcion mas extensa de superficie articular, asta anterior insertada en fosa intercondilea, por delante de la tiberocidad tibial lateral y adyacente al ligamento cruzado anterior. Asta posterior insertada en fosa intercondilea por detrás de la tuberosidad tibial lateral y anterior al asta posterior del menisco interno. Bandas fibrosas, ligamentos meniscofemorale, conectan el ata posterior del menisco externo con la pared intercondilea del condilo medial del femur. Los ligamentos meniscofemorales, abrazan el ligamento cruzado posterior, conocidos como Humphry y Wrisberg. Ligamento de Humphry discurre pr delante de ligamento colateral lateral, mientras que el ligamento sde Wrisberg se situa por detrás de ligamento cruzado posterior. Existen ligamentos mensicofemorales que se dirigen desde las astas anteriores de los menisco interno y externo hasta la escotadura intercondilea por delante del ligamento cruzado anterior.

La insercion capsular de menisco externo se encuentra interrumpida por el hiato popiteo, discurre el tendon popliteo. No dispone de ninguna insercion con el ligamento colateral. El menisco externo presenta un surco para el tendon popliteo. Su movilidad es amyor, pudiendo desplazarse hasta 1cm.

f. CAPSULA ARTICULAR

Constituye una membrana fibrosa con diversas áreas de engrosamiento que pueden considerarse ligamentos discretos. Porción anterior de la capsula es delgada y en su punto central es sustituida por ligamento rotuliano. Proximalmente la capsula articular se inserta al fémur aproximadamente 3 o 4 dedos por encima de la rótula. Distalmente, presenta una inserción circular sobre el borde tibial, excepto en el punto donde el tendón poplíteo penetra en la articulación a través del hiato. En su porción posterior, la capsula presenta fibras verticales que nacen de los cóndilos y paredes de la fosa intercondílea del fémur. La capsula se engrosa con las fibras del ligamento poplíteo oblicuo, que deriva del tendón del semimembranoso. Los fascículos están separados por aberturas para el paso de vasos y nervios. El ligamento poplíteo oblicuo forma parte del suelo de la fosa poplíteica, descansando la arteria poplíteica sobre él. A nivel del hiato poplíteico, la capsula se desplaza inferiormente hacia la cabeza del peroné, dando lugar al ligamento arqueado entre el menisco externo y la apófisis estiloides del peroné.

i. Cavidad Sinovial

Tejido normalmente liso, de color rosado transparente. Histopatológicamente con una delgada capa de células sinoviales o sinoviocitos, que incluyen dos tipos diferentes celulares que pueden dividirse de forma somera en un grupo celular con función fagocítica y otro con función de síntesis. Células tipo 1 con numerosas mitocondrias, lisosomas, fagosomas y ondulaciones en su superficie, indicativas de su función fagocítica. Células tipo 2 con retículo endoplásmico extenso, ribosomas libres característicos de células secretoras. Capa íntima, situada por encima de una zona fibrovascular o capa subíntima, que contiene arteriolas, células adiposas y diversos tipos de células conjuntivas como fibroblastos e histiocitos. Zona fibrovascular que adquiere una forma más fibrosa a nivel de las inserciones capsulares. La membrana sinovial reviste el interior de la articulación de la rodilla y se extiende proximalmente hasta el fondo de saco suprarrotuliano, por encima de la rótula. El fondo de saco suprarrotuliano, está separado de la cara anterior del fémur a través de una capa de tejido adiposo. En el límite superior se inserta en un pequeño músculo, el subcrural, originado en la superficie anterior de la diáfisis femoral, actúa imprimiendo la invaginación del fondo de saco suprarrotuliano por debajo de la rótula.

El interior de la articulación, la membrana sinovial recubre los ligamentos cruzados y el tendón poplíteo. Una vaina o receso sinovial se extiende alrededor del tendón poplíteo a lo largo de una distancia variable que sobrepasa la porción posterolateral de la capsula, también reviste los recesos coronales situados por debajo de los meniscos y anteriormente recubre la almohadilla adiposa, situada por detrás del ligamento rotuliano y la capsula. Presenta pliegues sinoviales, especialmente a nivel del fondo de saco suprarrotuliano, constituyen vestigios de los septos sinoviales, que normalmente son absorbidos durante el desarrollo embrionario. Los pliegues sinoviales infrarrotuliano, ligamento adiposo, suprarrotuliano y rotuliano medial constituyen 3 pliegues sinoviales más frecuentes. Cavidad sinovial posterior

se comunica con la bolsa serosa poplítea, situada entre el tendón del semimembranoso y la cabeza medial del gemelo del tríceps sural en aproximadamente 50% de la población.

ii. Bolsas serosas

Se encuentran en torno a la articulación, poseen mayor significación clínica las 3 bolsas: prerrotuliana de tamaño considerable y se sitúa delante de la rótula en localización subcutánea, la bolsa infrarrotuliana se localiza por detrás del ligamento rotuliano y separa este de la tibia y la porción inferior de la almohadilla adiposa y por último la bolsa de los tendones de la pata de ganso (anserina) se encuentra situada entre los tendones del sartorio, el recto interno del muslo, el semitendinoso y la tibia, otra bolsa serosa separa que separa el ligamento medial superficial de los tendones de la pata de ganso.

iii. Ligamentos cruzados

Constan de una matriz colágena altamente organizada que representa aproximadamente dos tercios de su peso seco. La mayor parte es colágeno tipo I en un 90% y tipo 3 un 10%. En el ligamento cruzado anterior, el colágeno se dispone en haces de fibras y se agrupan en fascículo, también presenta fibroblastos, elastina y proteoglicanos. Las inserciones óseas de ligamentos y tendones presentan una estructura características con fibras de colágeno que se continúan directamente con las fibras situadas en el seno del hueso.

Los ligamentos se nombran a partir de sus inserciones en la tibia. Son intraarticulares, pero se encuentran revestidos de por membrana sinovial, por lo que se consideran extrasinoviales. Reciben aporte sanguíneo de las arterias articular medial y las dos arterias inferiores.

1. Ligamento Cruzado Anterior

Se origina en la superficie medial del cóndilo femoral externo por detrás de la escotadura intercondílea, en forma de segmento de círculo. Porción anterior de la inserción es casi recta y la porción posterior es convexa, discurre anteriormente, distalmente y medialmente hacia la tibia, en su trayecto presenta una rotación externa, longitud media de 38 mm, anchura promedio 11mm, unos 10 mm por debajo de la inserción femoral sobresale en sentido distal hacia la inserción tibial, orientada en sentido oblicuo y es más resistente que la inserción femoral, alcanza el asta anterior del menisco externo.

En la resonancia magnética el ligamento cruzado anterior se visualiza de forma más clara en la proyección sagital, presenta intensidad baja, a medida que se aproxima a la inserción distal, presenta una apariencia estriada. Cuando se observa discontinuidad de las fibras o masa de tejido blando en la escotadura con hiperintensidad típica de edema y hemorragia, indica desgarro de ligamento, los desgarros parciales presentan incremento en la intensidad de señal. Es el principal

estabilizador estático de la rodilla, impide la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, con un 86% de la fuerza total que se opone a dicho movimiento. EL segmento anteromedial se tensa a los 90° de flexión y el posterolateral a la extensión completa. Fuerza tensora máxima es de 1725 \pm 270 N. Factores dinámicos que contribuyen son la acción de los músculos. Las señales aferentes y eferentes se dan a través de ramas del nervio tibial posterior.

2. Ligamento Cruzado Posterior

Se origina en la porción posterior de la superficie lateral del cóndilo femoral interno en la escotadura intercondílea, presenta forma de segmento círculo y su orientación es horizontal. El límite superior de su inserción es recto y el límite inferior es convexo. Posee una longitud promedio de 38mm, anchura 13mm, porción central es más estrecha y se abre en abanico siendo mayor la parte superior. Las fibras se disponen en la inserción tibial orientada en sentido lateromedial, mientras en el fémur van anteroposterior, inmediatamente proximal respecto a la inserción tibial, el ligamento cruzado posterior envía una prolongación que se funde con el asta posterior del menisco externo. En la resonancia magnética se presenta intensidad uniforme con apariencia de palo de jockey, se visualiza en cortes sagitales y coronales. Los ligamentos de Humphry y Wrisberg se identifican próximos a las porciones anterior y posterior del ligamento cruzado posterior. Los desgarros se observan con aumento de intensidad en el seno de la sustancia del tendón o con discontinuidad en sus fibras, los crónicos se identifican con pérdidas del espesor o anomalías en su contorno.

El ligamento cruzado posterior se considera el principal estabilizador de la rodilla, ya que se localiza próximo al eje central de rotación de la articulación y su potencia es el doble del ligamento cruzado anterior. Representa el 95% de la fuerza total que se opone a la traslación posterior de la tibia sobre el fémur. Tensión máxima en flexión completa y rotación interna, 2 componentes inseparables: fibras anteriores que son la mayor parte del ligamento y se tensa en flexión y se relaja en extensión. Y lo contrario a la porción posterior que es más delgada, trabaja en conjunto con el ligamento colateral lateral y el tendón poplíteo como estabilizadores. Se lesiona por hiperextensión o traumas anteriores con rodilla en flexión. Alteraciones degenerativas que afectan el compartimento medial se asocian a lesiones crónicas en un 90%. Los ligamentos cruzados se torsionan en sentido opuestos.

g. MUSCULOS:

i. Cara Anterior

Cruadriceps: formado por 4 estructuras que se comparten un tendón común de inserción. Recto anterior con origen en el ilion con 2 cabezas: directa e indirecta que se unen para constituir un vientre muscular que se estrecha hasta formar un tendón de 5 a 8 cm por encima del polo superior de la rótula.

Vasto externo: se origina de una banda linal ancha en el extremo proximal de la línea trocanterica y se extiende a la mitad de la extensión de la línea aspera, también se origina a partir del septo intermuscular lateral. La prolongación fibrosa del borde distal del vasto externo se fusiona con la aleta ligamentosa lateral de la rótula, a través de la cual se inserta directamente en la tibia.

Vasto Interno: parte de la porción distal de la línea trocanterica y sigue la línea espiral hasta el labio medial de la línea aspera, sus fibras más distales nacen en el tendón del abductor mayor, se dirigen horizontal por delante de la inserción hasta el tendón común y el borde medial de la rótula, se puede denominar vasto medial oblicuo.

Vasto intermedio o crural tiene origen en las caras anterior y lateral de la diafisis femoral, medialmente se fusiona con el vasto interno. Distalmente los 4 músculos confluyen formando el tendón rotuliano.

Tendón del cuádriceps: es una estructura triangular, formada anteriormente por el recto anterior, capa intermedia por vasto interno y externo y capa profunda por tendón del crural. En la resonancia magnética puede observarse estriada en plano sagital, la discontinuidad o incremento de la intensidad dentro de la sustancia del tendón y en los tejidos circundantes sugiere ruptura de cuádriceps. Distal se inserta en la rótula, en la mayoría de los casos, las fibras corresponden al recto anterior que se continúa sobre la rótula. Prolongaciones del vasto interno y externo se inserta en tibia a través de la aleta ligamentosa rotuliana.

Tendón Rotuliano: se dirige desde el borde interior de la rótula hasta la tuberosidad tibial. La tracción del músculo cuádriceps forma un valgo de 14° en el varón y 17° en la mujer, este ángulo Q se acentúa durante la rotación interna del fémur. La principal misión fisiológica consiste en frenar la flexión de la rodilla durante la fase inicial de la marcha debido a su contracción en sentido excéntrico. 4 elementos musculares del cuádriceps son inervados por el nervio crural. El tendón rotuliano constituye una banda fuerte y aplanada de 5 cm, proximalmente se origina en el vértice y bordes adyacentes de la rótula y en la depresión aspera de su superficie posterior. Distalmente se inserta en la tuberosidad tibial, algunas fibras superficiales se continúan en la anterior de la rótula, junto con el cuádriceps femoral. Porción medial y lateral descienden a ambos lados de la rótula y se insertan en tibia proximal, a cada lado de la tuberosidad, estas expansiones se funden con la capsula dando lugar a las aletas ligamentosas rotulianas laterales. En la resonancia magnética se observa hipointensidad intermedia a nivel de la rótula o en las inserciones tibiales. La discontinuidad focal o incrementos de intensidad en el propio tendón adyacentes indica rotura o desgarró. Superficie posterior está separada de la membrana sinovial por medio de una almohadilla adiposa infrarotuliana atravesada por numerosos vasos sanguíneos con arterias articulares y de la tibia por una bolsa serosa.

ii. Cara Medial

Estructuras de sostén de la cara medial de la rodilla pueden dividirse en 3 capas:

- I. Superficial; 1er plano aponeurotico, definido por la fascia que reviste el musculo sartorio, capa de tejido adiposo situado entre la capa I y las estructuras mas profundas, tendones de los musculos recto interno y semitendinoso localizados entre las capas I y II, mas hacia atrás la capa se convierte en una lamina aponeurotica que recubre las dos cabezas del musculo gemelo del triceps sural y las estructuras de la fosa poplitea. Sirve de sujecion de los vientres musculares y estructuras neurovasculares de la region poplitea, la capa I siempre puede separarse de las porciones subyacentes paralelas y oblicuas del ligamento colateral medial superficial. Aproximadamente 1cm por delante la capa se fusiona con la porcion anterior de la capa II y con la aleta rotulina medial derivada del vasto interno. Anterior y distalmente la capa I se une al periostio de la tibia

- II. Capa II constituye el plano del ligamento colateral medial superficial. Las fibras anteriores o paralelas parten del surco del epicondilo femoral medial, son gruesas y orientadas verticalmente, dirigidas distalmente hasta insercion en la cara medial de la tibia. Insercion se encuentra a una media 4.6 cm por debajo de la superficie articular tibial e inmediatamente por detrás de la insercion de los ligamentos de la pata de ganso. Las fibras posteriores oblicuas se dirigen desde el epicondilo medial, uniendose con la capa 3 para formar la porcion posteromedial de la capsula. La capa anterior se divide verticalmente, las fibras anteriores se dirigen hacia el vasto medial y se unen al plano de la capa I dando lugar a la aleta ligamentosa prerotuliana. Las fibras posteriores a la division se dirigen hacia el condilo femoral, desde donde discurren transversalmente al plano 2 hasta la rotula, originando el ligamento femorrotuliano medial, conectando la rotula con el condilo femoral medial y pasivamente limita el movimiento lateral de la rotula. EL borde inferior del ligamento rotuliano medial se encuentra el ligamento meniscorrotuliano medial, que une la rotula con el asta anterior del menisco interno.

- III. Capsula articular de la rodilla, puede diferenciarse de la capa 2 excepto a nivel del borde rotuliano, donde su espesor es minimo. Por debajo del ligamento colateral medial superficial, la capa 3 adquiere mayor grosor, formando una banda vertical de fibras cortas o ligamento colateral medial profundo. El profundo se extiende desde el femur hasta el centro del borde periferico del menisco y la tibia. El ligamento colateral medial profundo se separa del superficial con una bolsa serosa entre ambos; posteriormente se fusionan la porcion meniscofemoral del ligamento profundo con el ligamento superficial que lo recubre hasta su insercion proximal. La porcion meniscotibial del ligamento colateral medial profundo, se separa con facilidad del ligamento superficial que se encuentra por encima, recibiendo el nombre de ligamento coronario. Region posteromedial, constituida por la fusion de la capa 2 y 3, reforzada por 5 inserciones del tendon semimembranoso y la vaina del tendon. Semimembranoso posee insercion tendinosa directa en el angulo posteromedial de la tibia y la 2ª insercion tibial por debajo del ligamento

colateral medial superficial. 3er segmento se fusiona con las fibras oblicuas del ligamento colateral medial superficial y un 4º se dobla hacia atrás para insertarse proximalmente en la capsula por encima del menisco interno. El 5º segmento se dirige en sentido proximal y lateral a traves de la parte posterior de la capsula, dando lugar al ligamento popliteo oblicuo (Winslow). EL ligamento colateral medial superficial actua como principal oponente a la desviacion en valgo; resistente tambien la rotacion externa de la tibia e impide ligeramente la traslacion tibial anterior en las rodillas con insuficiencia que afecta al ligamnto cruzado anterior. Fibras paralelas se encuentran en tension desde la extension maxima de la rodilla hasta 90° de flexion, alcanza tension maxima entre 45 a 90 ° de flexion. Fibras oblicuas parecen desempeñar un papel minimo. El ligamento colateral medial profundo actua como estabilizador secundario frente a la tendencia a la postura en valgo.

iii. Cara Lateral

Se describen en 3 capas:

- I. Constituida por la fascia superficial o lata, el tracto iliotibial y biceps crural con prolongacion hacia la parte posterior.
- II. Aleta o ligamento anular del cuadriceps anteriormente, por de tras se encuentra incompleta, constituida por 2 ligamentos femorrotulianos.
- III. Constituida por la porcion lateral de la capsula, por detrás del tracto iliotibial la porcion de la capsula se divide en 2 laminas:
 - a. Profunda, formada por el ligamento coronario y ligamentos arqueado.
 - b. Superficial; representa la capsula original formada por ligamento colateral lateral y ligamento fabellofibularis. Entre ambas laminas se encuentra la arteria articular lateral inferior.

Banda Iliotibial; es el engrosamiento longitudinal de la fascia lata, que discurre a lo largo del lado externo de la rodilla y se inserta en el tuberculo de Gerdy de la tibia y algunas fibras llegan hasta la tuberosidad tibial. La fascia lata se adhiere al septo intermuscular lateral, donde se inserta en el femur. Porcion posterior, la fascia lata se funde con la fascia del femur.

Musculo Biceps crural constituido por 2 vientres:

- Largo comparte su origen con el semitendinoso en la tuberosidad isquiatica.
- Corto se origina en el labio lateral de la linea aspera, linea supracondilea lateral y en el septo intermuscular lateral.

Inervación de ambos vientres es por nervio ciático. Ventre largo por rama tibial y vientre corto por nervio popliteo externo.

Los vientres se unen por arriba de la rodilla en un tendón común, que se pliega alrededor de la inserción del ligamento colateral medial en la apófisis estiloides del peroné y se divide en 3 capas:

- Superficial; ensanchada e insertada en tibia proximal.
- Media, delgada envuelve ligamento colateral medial y separado del ligamento por bolsa serosa.
- Profunda, se bifurca e inserta en la apófisis estiloides del peroné y tubérculo de Gerdy en la tibia.

Bíceps; flexor de la rodilla principalmente, de forma parcial en la extensión de la cadera y rotación externa de la tibia. Papel estático y dinámico como estabilizador de la región lateral de la rodilla, principalmente si se flexiona a más de 30°.

Aleta lateral rotuliana tiene 2 elementos:

- Aleta oblicua superficial; va desde la banda iliotibial hasta la rótula.
- Aleta transversa profunda; más densa y se compone de 3 estructuras:
 - o Banda epicondilorrrotuliana o ligamento femorrotuliano transverso ofrece sujeción supralateral a la rótula.
 - o Aleta transversa se dirige directamente desde la banda iliotibial hasta la porción central de la rótula, ofreciendo la principal sujeción lateral a la misma.
 - o Banda tibiorrotuliana (3ª estructura) discurre entre la rótula y la tibia inferiormente.
 - o Aleta ligamentosa lateral proporciona una fuerte sujeción a la rótula, superior a la que existe en el lado medial.
- Porción lateral de la capsula representa una delgada estructura fibrosa que se inserta en forma de circunferencia en el fémur y en la tibia, en los bordes proximal y distal de la articulación de la rodilla.
 - o Inserción del borde inferior del menisco externo, se dirige hasta el borde articular de la tibia (ligamento coronario).
 - o EL ligamento colateral lateral se origina en el epicóndilo externo del fémur, por delante del origen del gemelo. Discurre por debajo de la aleta lateral para insertarse en la cabeza del peroné, fusionándose con la inserción del bíceps crural.

Ligamento fabellofibular: constituye una condensación de fibras entre el ligamento colateral lateral y los ligamentos arqueados, se localiza entre el hueso fabella, hueso sesamoideo localizado en el gemelo lateral y apófisis estiloides del peroné.

Ligamento arqueado: las fibras más potentes y consistentes forman una lámina triangular que se desvía en sentido proximal desde apófisis estiloides del peroné. Porción Lateral inserta en el fémur y en el tendón poplíteo. Porción medial más débil se curva sobre el musculo poplíteo y se funde con fibra de ligamento poplíteo oblicuo. Borde libre forma media luna emerge por debajo de la porción lateral o femoral del poplíteo al aproximarse a su inserción tibial.

Se han descrito 3 variantes en los ligamentos fabellofibular y arqueado, en la mayoría ambos están presentes, en caso de existir un hueso fabella de gran tamaño predomina el ligamento fabellofibular y el ligamento arqueado ausente (20%), en ausencia de fabella, solo se encuentra el ligamento arqueado (13%).

Musculo Poplíteo; origen en el tendón de 2.5 cm de longitud insertado en una depresión de la parte anterior del surco condileo externo femoral, se encuentra revestido de membrana sinovial, discurre por debajo de la porción medial del ligamento arqueado, constituyendo un musculo delgado, aplanado y triangular que se inserta en la porción medial del segundo tercio de la superficie triangular situada por encima de la línea poplíteo, en la superficie posterior de la tibia. Inserción directa en la cabeza del peroné. El tendón también se inserta en el ligamento arqueado y en el menisco externo. La membrana sinovial situada por debajo del menisco forma de una hernia en el seno del musculo para formar la bolsa serosa poplíteo. Función actúa junto con ligamentos menisco femorales en el control del movimiento del menisco durante la flexión de la rodilla, principal función desbloquear la rodilla para permitir la flexión mediante rotación externa del fémur en la posición de carga.

- Inervación del poplíteo deriva del nervio tibial, dirigiéndose distalmente a través de los vasos poplíteos hasta margen inferior del musculo donde entra a planos profundos.

Complejo constituido por ligamento colateral lateral, ligamento cruzado posterior y ligamentos poplíteo-arqueado actúan en conjunto para estabilizar el ángulo posterolateral de la rodilla, oposición a los movimientos de varo, rotación externa de la tibia y flexión posterior.

iv. Cara Posterior

Fosa poplíteo limita lateralmente con bíceps crural y medial con semitendinoso y tendones de la pata de ganso. Porción distal se cierra con los músculos gemelos del tríceps sural. Techo constituido por fascia profunda, suelo superficie poplíteo del fémur, porción posterior de la capsula articular de la rodilla y el musculo poplíteo con su recubrimiento aponeurótico.

Bíceps Crural, se localiza detrás de la banda iliotibial y constituye la pared lateral de la fosa poplíteo.

Semitendinoso: origen de la tuberosidad isquiática y se dirige distal y medial sobre el semitendinoso que tiene origen en las impresiones superior y lateral de la tuberosidad isquiática se profundiza hasta el origen del bíceps y del semitendinoso. Su tendón representa límites proximal y medial de la fosa poplíteo y se inserta en un surco que se encuentra en la porción posteromedial de la tibia. Por detrás el ligamento poplíteo oblicuo se dirige proximal y lateralmente, fundiéndose en la parte posterior de la capsula y el ligamento arqueado del lado externo. Inervación deriva de la rama tibial del nervio tibial del nervio ciático.

Musculo Recto Interno origen en ramo púbico inferior, se dirige distal a lo largo de la cara medial del muslo. Tercio inferior del muslo y desemboca en el tendón medial al tendón del semitendinoso. Inervado por nervio obturador.

Musculo Sartorio: origen en espina iliaca anterosuperior y discurre distal y medialmente a través de la cara interior del muslo, forma techo del conducto subsartorio. Inervación nervio femoral, porción distal el tendón es más ancho y menor definición que el recto interno y semitendinoso. Inserción en fibras tendinosas fusionadas con la capa I región medial de la rodilla, juntos se denominan Pata de ganso, actúan en flexión y rotación interna de la rodilla.

Fibras isquiáticas del abductor mayor se dirigen distalmente y finalizan en un tendón corto que se inserta en el tubérculo aductor, que hace prominencia en el cóndilo medial del fémur, los vasos femorales penetran en la fosa poplítea. Inervación nervio ciático.

Musculo Gemelo del Triceps Sural origen en 2 cabezas musculares; cabeza lateral origen cara lateral del cóndilo femoral externo. Cabeza medial mayor tamaño, en la superficie poplíteo femoral y cara medial del cóndilo femoral interno. Cabeza lateral origen muscular porción medial origen en cóndilo medial femoral junto con inserción del ligamento colateral medial, posee estructura tendinosa. Ambas cabezas se juntan para formar tendón común con el soleo, se estrecha distalmente y se inserta en el tendón aquileo.

Musculo Plantar Delgado: vientre musculoso y de reducido tamaño se origina en la línea supracondilea lateral del fémur, plano más profundo que el gemelo lateral. Da lugar a un tendón largo y estrecho que se dirige distal por debajo de la cabeza medial del gemelo del tríceps sural.

Soleo: múltiples orígenes cuarto superior de la superficie posterior de la diáfisis y la cabeza del peroné, arco tendinoso que atraviesa el nervio y vasos tibiales posteriores y línea solea de la superficie posterior de la tibia. Tendón se une con la superficie profunda del tendón aquileo. Gemelo del tríceps sural, plantar delgado y soleo inervados por el nervio ciático poplíteo interno.

h. INERVACION

Se da por 2 grupos de nervios aferentes: Grupo posterior; rama articular posterior del nervio tibial y nervios obturadores. Grupo anterior; ramas articulares de nervio femoral, ciático poplíteo externo y safeno.

Nervio tibial: llamado nervio poplíteo medial o interno deriva del nervio ciático en el centro del muslo, se dirige a través de la fosa poplíteo desde la fascia profunda y distalmente entre los 2 gemelos del tríceps sural. Rama cutánea nervio safeno externo desciende sobre las superficies de los gemelos. Ramas musculares para las cabezas de los gemelos y los músculos plantar delgado, soleo y poplíteo. Derivan ramas articulares nervio articular posterior generalmente nace del seno de

la fosa poplítea. Discurre lateral, envuelve los vasos poplíteos antes de profundizar para unirse al plexo poplíteo, fibras penetran a través de ligamento poplíteo oblicuo para inervar la porción posterior y perimeniscal de la capsula y el recubrimiento sinovial de los ligamentos cruzados. Rama terminal de la división posterior del nervio obturador sigue el curso de la arteria femoral en la fosa poplítea también contribuye a la inervación del plexo poplíteo y por tanto a la inervación de la capsula y los meniscos.

Grupo aferente anterior: inerva capsula y ligamentos del área anteromedial y anterolateral de la rodilla por las ramas articulares que inervan el cuádriceps. Lateralmente una rama del nervio del vasto externo se dirige a la región supero lateral de la capsula y anteriormente fibras aferentes del fondo de saco suprarrotuliano se unen al nervio crural.

Nervio safeno interno: deriva de la rama posterior del nervio crural, el nervio atraviesa la fascia profunda medialmente entre tendones de sartorio y recto interno del muslo. Rama infrarrotuliana cruza musculo sartorio se une al plexo rotuliano inerva porción anteromedial de la capsula, tendón rotuliano y cutánea anteromedial. Distal la rama del sartorio del nervio safeno interno se aproxima a la vena safena interna y discurre a lo largo de la cara medial de la pierna.

Plexo Rotuliano; localizado frente a la rótula y tendón rotuliano, comunicado con ramas terminales de los nervios cutáneos lateral, intermedio y medial del muslo y por la rama infrarrotuliana del nervio safeno interno.

Ciático Poplíteo Externo: llamado nervio poplíteo lateral o externo entra en la fosa poplítea en la cara lateral del nervio tibial y se dirige distalmente a lo largo del lado medial del tendón del bíceps. Discurre entre tendón del bíceps crural y gemelo lateral, distal por detrás de la cabeza del peroné. Atraviesa superficialmente la porción lateral del cuello del peroné antes de penetrar en el perneo lateral largo a través de un túnel fibroso y se divide en el nervio perneó lateral corto (musculo cutáneo) y tibial anterior (profundo). Ramas cutáneas son nervio comunicante sural se une al nervio safeno externo y una rama cutánea localizada en la cara anterolateral superior de la pierna. 2 Ramas articulares del nervio ciático poplíteo externo son el nervio articular lateral, que nace a nivel de la línea articular e inerva la porción lateral inferior de la capsula y el ligamento colateral lateral y el nervio perneó recurrente asciende por la cara anterior de la tibia en el musculo perneó lateral largo y penetra en la articulación por la cara anterolateral.

El estiramiento de la capsula produce dolor y derrames superiores a 60cc provocan inhibición del reflejo del cuádriceps. La capsula interviene en la propiocepción.

i. IRRIGACION SANGUINEA

La rama femoral emite una rama denominada arteria articular descendiente, que emite la rama safena, rama articular y rama oblicua profunda. Rama safena se dirige distalmente junto con el nervio safeno interno y discurre entre el musculo sartorio

antes de formar anastomosis con la arteria articular inferior medial. Rama articular se extiende distal en el seno del vasto interno, forma anastomosis con la arteria articular superior lateral y contribuyendo a la red vascular perirrotuliana. Rama oblicua profunda discurre a lo largo de la porción medial del fémur, aporta ramas para la región supracondilea y ramas musculares colaterales. Arteria poplítea nace a partir del conducto de Hunter y penetra en la fosa poplítea a nivel de tercio medio e inferior del fémur, proximal queda separada por una almohadilla adiposa y distalmente en la región posterior de la línea articular, se sitúa directamente en contacto con el ligamento oblicuo posterior y discurre por encima de la superficie de la fascia poplítea y finaliza en el borde inferior del poplíteo, dividiéndose en arteria tibial anterior y posterior. Arteria poplítea emite ramas musculares y 5 ramas articulares. Arteria articular media deriva de la porción anterior de la arteria poplítea y atraviesa ligamento oblicuo posterior para vascularizar la región posterior de la capsula y las estructuras intracapsulares incluyendo meniscos alas posteriores.

Ramas ligamentosas atraviesan la sinovial y forman el plexo vascular que abarca ligamento cruzado anterior y posterior y perforan ligamentos para formar anastomosis con vasos de menor calibre.

El ligamento cruzado anterior no recibe irrigación vascular propiamente, las arterias articulares medial y lateral derivan de la porción posterior de la arteria y rodean el extremo inferior del fémur inmediatamente por encima de los cóndilos.

Arteria articular superior lateral se dirige en plano profundo hacia el tendón del bíceps crural y forma anastomosis con la rama descendente de la arteria circunfleja femoral lateral. Rama articular superior medial se dirige anteriormente en un plano profundo hacia el semimembranoso y semitendinoso y en sentido proximal hasta origen del gemelo medial. Origen más distal por debajo de la línea articular a ambos lados de arteria poplítea, se sitúan arterias articulares inferiores medial y lateral.

- Arteria articular lateral inferior se sitúa inmediatamente adyacente a la línea articular lateral, se dirige hasta el ligamento colateral lateral y proximal a la cabeza del peroné y atraviesa anterolateralmente para anastomosarse anterior.
- Arteria articular medial inferior se ubica 2 dedos por debajo de la línea articular media, se profundiza hacia el ligamento colateral medial y se anastomosa anteriormente.

Anastomosis anterior alrededor de la rodilla constituida por 4 arterias articulares inferiores y superiores, ramas de la arteria articular descendente, rama descendente de la arteria femoral circunfleja lateral y ramas recurrentes de la arteria tibial anterior. Forman un anillo vascular en torno a la rótula de 9 a 12 arterias nutricias a nivel del polo inferior, se dirige en sentido proximal sobre la superficie anterior del hueso en una serie de surcos, penetran la rótula en su tercio medio, otros vasos penetran en la región apical de la rótula.

Aleta ligamentosa de la cara medial recibe sangre de la anastomosis principalmente de la arteria articular descendente.

Aleta lateral recibe aporte de la anastomosis lateral, formada por las arterias articulares laterales superior e inferior.

Piel recubre la cara anterior de la rodilla irrigada por ramas terminales de la anastomosis anterior, ramas perforantes procedentes del aporte arterial de los músculos recto anterior del muslo y el vasto. Por lo que incisiones múltiples anteriores o trastornos isquémicos pueden complicar la herida o provocar necrosis cutánea.

Vena poplítea entre en la fosa poplítea en el lado externo de la tibia, atraviesa la superficie de la arteria y se sitúa en el lado medial en la porción inferior de la fosa, interponiéndose entre la arteria tibial y nervio poplíteo interno.

j. BIOMECANICA

Articulación en bisagra modificada, presenta 6° de libertad de movimiento alrededor de la rodilla, incluyendo movimiento de traslación en 3 planos: medial-lateral, anterior-posterior y proximal-distal; rotación en 3 planos: flexión-extensión, interna-externa y varo-valgo.

Estabilizadores estáticos adicionales intraarticulares: meniscos y ligamentos cruzados. Estabilizadores estáticos y dinámicos extraarticulares: ligamentos colaterales y músculos.

Extensión completa los ligamentos colaterales y cruzados se encuentran en tensión y porciones anteriores de meniscos ajustados al fémur y tibia.

Inicio de flexión se desbloquea la rodilla produciendo rotación externa del fémur sobre tibia por contracción de musculo poplíteo.

Primeros 30° de flexión: fémur rueda la tibia más lateral que medialmente, posteriormente los cóndilos femorales ruedan sobre cóndilos tibiales, meniscos se desplazan posteriormente predominantemente menisco externo. El compartimento lateral alcanza la extensión completa antes que el medial. A la extensión máxima la rodilla queda bloqueada, por el mecanismo de rosca.

Cierto segmento del ligamento colateral medial superficial permanece tenso a lo largo de toda la flexión, el ligamento colateral lateral solo se tensa durante la extensión y se relaja al flexionar la rodilla, presentando mayor desplazamiento del cóndilo tibial lateral.

El ligamento colateral medial superficial representa el estabilizador medial más importante. Las fibras paralelas se desplazan en sentido posterior cuando la rodilla es flexionada. Sus inserciones en el cóndilo femoral se disponen de forma que en

extensión, las fibras posteriores se relajan y son arrastradas por debajo del segmento posterior del ligamento. En flexión, las fibras anteriores se desplazan proximalmente y se tensan; son sometidas a una tensión creciente a medida que la rodilla es flexionada. Según Palmer, debido a su inserción en la capsula y borde periférico del menisco interno, estas fibras impiden el desplazamiento hacia atrás del menisco. En presencia de fibras paralelas intactas, se observa aproximadamente una abertura de 1mm a 2mm por la tensión del valgo, el mayor grado de abertura medial se produce a los 45°.

Las fibras paralelas del ligamento colateral medial superficial controlan la rotación, por lo que la sección de estas fibras también implica un incremento durante la rotación externa. La sección de la capsula, el ligamento colateral medial profundo o las fibras oblicuas del ligamento colateral medial superficial supone un incremento de la rotación.

La estabilidad lateral se debe a diversas estructuras, durante la extensión, las fibras del tracto iliotibial son esenciales ya que se insertan proximalmente en el fémur y distalmente en la tibia, por lo que podrían considerarse como verdadero ligamento. Cuando la rodilla es flexionada, el tracto iliotibial se desplaza posteriormente y adquiere cierto grado de relajación, aproximadamente a 30° de flexión, el tendón del bíceps crural se convierte en un estabilizador lateral importante.

El ligamento lateral también se tensa durante la extensión, pero se relaja a lo largo del movimiento de flexión. Esto se cumple en el caso del ligamento arqueado, por lo que durante la flexión, es posible un grado de rotación más amplio lateralmente que medialmente. Existe un mayor grado de rodamiento del fémur sobre la tibia, mientras que en el lado medial este movimiento es muy leve, la inserción del tendón poplíteo en el menisco externo arrastra el menisco hacia atrás, impidiendo su pinzamiento durante el movimiento de flexión.

El ligamento cruzado anterior consta de dos bandas desde el punto de vista funcional: Anteromedial y Posterolateral más potente y de mayor espesor. Durante la extensión, el ligamento tiene el aspecto de una banda aplanada, con una masa posterolateral en tensión. Después de iniciarse la flexión, la banda anteromedial más pequeña se tensa, relajándose la masa ligamentosa. Durante la flexión, la banda anteromedial es la que ofrece la principal resistencia frente al desplazamiento anterior de la tibia.

El ligamento cruzado posterior consta de dos segmentos inseparables: una porción anterior que constituye la masa del ligamento y una porción posterior más reducida que discurre en sentido oblicuo hasta la cara posterior de la tibia. Durante la extensión la parte ligamentosa se relaja y se encuentra en tensión la banda posterior, durante la flexión la parte más importante del ligamento se tensa y la banda posterior más pequeña se encuentra relajada.

El ligamento cruzado anterior representa un obstáculo tanto a la hiperextensión como a la rotación interna y externa, el ligamento cruzado posterior se opone a la

inestabilidad posterior durante la flexión de la rodilla, pero no impide la hiperextensión, siempre que el ligamento cruzado anterior permanezca intacto.

La rótula consiste en incrementar el brazo de palanca al momento de la fuerza que corresponde a la acción del cuádriceps. La carga de la articulación se incrementa con el grado de flexión, pero al aumentar también el área de contacto, esta se distribuye en una zona más amplia. En una extensión frente a resistencia, la fuerza soportada se incrementa, mientras la zona de contacto disminuye, lo cual puede aumentar el dolor procedente de la región femorrotuliana.

Elevación de la pierna recta elimina la transmisión de la fuerza a través de la articulación femorrotuliana, durante la extensión completa la rótula nos articula con la tibia.

k. ACCION DE LOS MUSCULOS

Los movimientos de la rodilla son flexión, extensión y rotación. La flexión se lleva a cabo a través de los músculos semitendinoso, semimembranoso y el bíceps crural y en menor grado a través del gemelo del tríceps sural y el poplíteo. La flexión se encuentra limitada por las partes blandas de la cara posterior de la rodilla, la extensión se realiza por la acción del músculo cuádriceps y debido a la forma de la articulación e inserciones ligamentosas, el fémur es capaz de rotar medialmente sobre la tibia durante la extensión máxima, que considera el mecanismo de atornillado que bloquea la articulación. Este movimiento es pasivo como otros movimientos de rotación que se producen durante la actividad y se deben a la geometría articular y a los estabilizadores estáticos.

La excepción es el movimiento de rotación lateral del fémur que precede a la flexión logrando desbloquear la articulación, por el músculo poplíteo. Sartorio, recto interno del muslo y músculos de región posterior de la rodilla son rotadores débiles de la rodilla. En el lado medial el sartorio, recto interno y semitendinoso y lateral el tracto ilirotibial actúan como estabilizadores de la pelvis.

I. MECANICA DE LA ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

Las superficies articulares se reemplazan por componentes artificiales, por lo que las fuerzas resultantes deben ser muy parecidas. Las prótesis de rodilla están disponibles con patillos tibiales de gran variedad de curvaturas de acuerdo con un eje anteroposterior, varían de una superficie relativamente plana en los diseños que conservan el ligamento cruzado posterior, a una mucho más curva en aquellas que sacrifican el ligamento cruzado posterior o que lo sustituyen.

Los principios de mecánica no varían, la línea de carga debe ser perpendicular a las superficies de las articulaciones en el punto de contacto. Las superficies articulares tienen un coeficiente de rozamiento muy bajo; la desviación de la perpendicularidad no debe ser superior a uno por mil para evitar que los ligamentos cruzados tengan que amplificar fuerzas de equilibrio. En las prótesis totales con coeficientes de

rozamiento altos, la desviación de la perpendicularidad puede ser de varios tantos por ciento, esta desviación es mayor en una articulación natural.

Las prótesis que requieren sacrificar los ligamentos cruzados. Las cargas que normalmente soporta la superficie de una articulación normal, sin requerir la fuerza estabilizadora de los ligamentos cruzados varía tan solo 8° . Si la fuerza de contacto es más de 8° la función estabilizadora de los ligamentos cruzados entra en juego.

La carga soportada por los ligamentos cruzados no sobrepasa el 25% de la carga total. Relación del componente de la carga axial con el componente transversal 4:1 desviación angular de la fuerza de compresión aproximadamente 22° . En la artroplastia total de rodilla el platillo tibial puede tener ángulo de inclinación de 22° , entonces se puede sustituir la función del ligamento cruzado. Prótesis que no tienen esta curvatura es prescindible que se produzcan desplazamientos articulares considerables, requiriendo la función de estabilizadores anteroposteriores secundarios, ligamentos colaterales.

Las prótesis que no tienen la curvatura de 22° es predecible que se produzcan desplazamientos articulares considerables, requiriendo la función de los estabilizadores anteroposteriores secundarios, es decir los ligamentos colaterales. Si no es conveniente que el platillo tibial tenga ese gran ángulo o es inapropiado permitir que el punto de contacto se desplace a una posición extremadamente anterior, entonces se requieren suplementos mecánicos que generen la fuerza equivalente de los ligamentos cruzados. En el estudio de los mecanismos que producen estabilidad en varo-valgo en las artroplastias totales de rodilla, los tres mecanismos de estabilización previamente descritos son aplicables a la mayoría de las prótesis.

Los mecanismos de equilibrio son similares en las rodillas naturales y en las artificiales, sin embargo hay diferencias importantes en las artroplastias totales de rodilla. En la rodilla natural, la rigidez del cartílago es considerablemente menor que la rigidez del polietileno utilizado en las artroplastias totales de la rodilla, por esta diferencia se requieren angulaciones menores en las artroplastias totales de rodilla para producir desplazamientos similares de la distribución de la carga entre los cóndilos medial y lateral. Son más aconsejables las prótesis que tienen superficies articulares curvas para mantener una zona de contacto entre cóndilo y el platillo tibial, si una prótesis no tiene la capacidad de separar un cóndilo del platillo tibial, el último mecanismo estabilizador es inoperante, este mecanismo es totalmente inoperante en una prótesis que está rígidamente unida (bisagra) entre los componentes femorales y tibiales. El tamaño y morfología del componente tibial tiene un gran efecto en la longevidad de la prótesis, los componentes tibiales de las prótesis están bien fijados con las prótesis-hueso de larga duración como superficie de contacto. Es más probable que el fallo precoz del componente tibial se origine por un desgaste de la superficie que por un despegamiento del platillo tibial. El desgaste de la superficie se ha relacionado clínicamente con el peso corporal del paciente y con el tiempo de evolución del implante.

m.DISTRIBUCION DE LAS CARGAS EN EL PLATILLO TIBIAL

En la prótesis de rodilla, la interacción entre la movilidad articular y la transmisión de las fuerzas de carga tiene otro efecto importante: la distribución de las fuerzas de estrés en el platillo tibial. Está generalmente aceptado que las condiciones de carga más duras de la articulación se centran por debajo del platillo tibial.

El despegamiento del platillo tibial se ha asociado con el mecanismo de transmisión de fuerzas, siendo la causa probable una fuerza de estrés inadecuada sobre el hueso esponjoso, justo por debajo de la superficie de contacto platillo-hueso, el problema se centra en ambos casos en las características de las fuerzas transmitidas y su distribución en una estructura natural y artificial.

Para entender la influencia de las características del diseño del componente tibial en la transmisión de las fuerzas, nos planteamos tres preguntas: la primera hace referencia al uso del vástago en la bandeja tibial, ¿Cuál es la distribución de fuerzas entre la bandeja y el vástago tibial?, la segunda cuestión se refiere a la elección de los materiales del platillo tibial ¿Cuál es el efecto en la distribución de las cargas en la superficie de contacto platillo-hueso cuando se usa un polietileno tibial con una bandeja metálica o cuando se usa un platillo tibial compuesto únicamente de polietileno?, la tercera cuestión hace referencia a la posición de la fuerza de contacto y su efecto en las fuerzas de estrés generadas en el platillo tibial ¿Cuál es el efecto de dichas cargas en la distribución del estrés en la superficie de contacto platillo-hueso?. El método convencionalmente adoptado para responder a estas preguntas se basa en el uso de un modelo finito. En el análisis podemos ver como el mayor estrés se produce en los casos en los que se aplica una única carga a un único cóndilo. Cuando la carga se aplica mayoritariamente de forma excéntrica, la magnitud de la fuerza de compresión en el hueso esponjoso es máxima.

En los casos con bandeja metálica con vástago el pico máximo de estrés en el hueso esponjoso es ligeramente inferior, también hay que destacar que la bandeja metálica genera alguna tensión de estrés en la superficie de contacto. Como conclusión tenemos que: la máxima carga se produce cuando la carga se concentra en un solo cóndilo, una carga aun mayor ocurre cuando la carga se aplica en el borde de la prótesis. La bandeja metálica proporciona una pequeña reducción de la fuerza de compresión sobre el hueso esponjoso en todas las situaciones de carga, cuanto más pesada es la de la carga, tanto más considerable es la reducción.

Conociendo el estrés soportado por el hueso esponjoso subcondral es posible determinar la idoneidad del polimetilmetacrilato como material interferencial para la fijación del platillo tibial, el estrés soportado por la delgada capa de polimetilmetacrilato fue el mismo que el hallado en el hueso esponjoso, sin embargo la resistencia del polimetilmetacrilato es mayor que la del hueso. La resistencia a la fatiga por compresión del polimetilmetacrilato es varias veces mayor que la del hueso esponjoso y la resistencia a la tensión es cerca de dos veces mayor, por lo que es más probable que el fallo a nivel de la superficie de contacto prótesis-hueso ocurra por la fatiga ósea que por la fatiga del polimetilmetacrilato.

n. OSTEOARTROSIS

La gonartrosis, al igual que la artrosis de otras localizaciones, puede atribuirse fundamentalmente a factores mecánicos, por ejemplo la hiperpresión que se produce en el cartílago de zonas de carga tras la extirpación de los meniscos o bien tras consolidaciones viciosas de fracturas de fémur o de tibia, puede dar lugar a una osteoartrosis del compartimiento supuestamente sobrecargado y no en el resto de los compartimentos de la rodilla, al menos al principio. Los cambios iniciales se localizan en el cartílago, es probable que el trastorno más frecuente sea la fragmentación de la red de fibras de colágeno, debida a la fatiga secundaria a los aumentos de presión en la superficie de contacto.

Los cambios ocurridos en el hueso adyacente al cartílago (hueso subcondral) son inapreciables hasta que el cartílago no ha desaparecido, una vez ocurrido el contacto hueso-hueso y las alteraciones mecánicas resultantes pueden explicar los fenómenos que se producen en el hueso, el dolor no llega a ser importante hasta que el hueso no ha quedado desnudo en la superficie articular. La formación de osteofitos representa una excepción en esta generalización, dado que estos se pueden formar en los márgenes de superficies articulares indemnes (rodillas que muestran cambios degenerativos en otros compartimentos).

Esta visión del origen de la osteoartrosis sugiere que las anomalías pueden localizarse desde el principio, afectándose solo aquellas áreas sometidas a presiones excesivas en zonas de contacto. Recientemente se ha demostrado que si el cartílago del compartimento sano no presenta fibrilación, es normal desde el punto de vista histológico y por lo tanto funcionalmente.

Debe considerarse un trastorno mecánico focal que acaba destruyendo primero el cartílago articular y después el hueso, dado que el hueso afectado parte de una situación normal, su destrucción comienza paulatinamente y se retrasa por la neoformación de hueso reactivo.

Los condrocitos del cartílago del hombre adulto no parecen tener capacidad de experimentar la mitosis. Por consiguiente la curación de los defectos del cartílago articular no puede darse. Incluso la efectiva respuesta celular a la destrucción incipiente de la matriz parece poco probable, teniendo en cuenta la gran lentitud del recambio de colágeno del cartílago y dada la complejidad de la organización de las fibras en el tejido. La verdadera curación de úlceras condrales y de las lesiones de fibrilación no parecen ser posibilidades terapéuticas reales. Aunque la curación verdadera no puede ocurrir existe la posibilidad de formación de tejido cicatricial (fibroso). Como consecuencia, las superficies óseas expuestas pueden ser recubiertas por fibrocartílago funcionalmente útil. Este tejido, derivado del tejido de granulación que llega al hueso expuesto desde los espacios de la medula ósea, es primero tejido fibroso laxo y posteriormente en respuesta a la compresión, se transforma en fibrocartílago. Dicha secuencia implica que para que se inicie este

proceso se necesitan defectos cartilagosos en las superficies óseas, quedando estas superficies después como hueso escleroso con pocas posibilidades de ser cubierto por tejido blando, la cobertura por tejido blando no es posible si el hueso en cuestión está constantemente sujeto a desgaste por abrasión, debido al cóndilo del hueso situado al otro lado de la articulación, dado que esto da lugar a la destrucción de cualquier tejido de granulación que alcance la superficie articular, para obtener la curación por fibrocartilago, se deben dar dos condiciones; en primer lugar la esclerosis ósea no debe estar en una fase muy avanzada, de lo contrario los defectos en la superficie óseas deben crear quirúrgicamente, en segundo lugar las zonas de hiperpresión, que son inicialmente las responsables de la destrucción del cartilago articular, se deben eliminar para proteger cualquier tejido de granulación que llegue a la superficie articular. El primer hecho explica la realización de perforación de hueso subcondral y el segundo explica el fundamento de la osteotomía.

i. CAMBIOS ANATOMICOS RESPONSABLES DE LA DEFORMIDAD EN LA GONARTROSIS

1. INESTABILIDAD EN VARO

Teóricamente, la inestabilidad en varo puede ser causada por:

- Ruptura y/o elongación de los tejidos blandos situados lateralmente.
- Pérdida ósea en compartimento medial.

Ambas situaciones patológicas producen el mismo signo en la exploración física: la posibilidad de desplazamiento de la tibia en varo, volviendo está a su posición inicial. En contraposición si la rodilla se somete a carga axial, como cuando está soportando el peso corporal, una rodilla con un componente óseo normal se estabilizara con una alineación normal, mientras que una rodilla con defectos óseos tendera a colocarse en la posición de deformidad. Por lo que los defectos óseos son responsables si no del todo al menos en parte de la inestabilidad del varo.

Existe la posibilidad de que la ruptura o elongación del ligamento lateral externo (LLE) juegue un papel en el origen de la deformidad en varo, la elongación del LLE parece una posibilidad más factible que la ruptura, pues hay signos radiológicos que sugieren su existencia. ¿Cuál es el mecanismo responsable de la elongación ligamentosa en la Osteoartrosis, teniendo en cuenta que mecanismos responsables de lesión como sinovitis o digestión enzimática no se dan?, una posible respuesta seria que si tenemos en cuenta que la deformidad aumenta con la carga, se llegaría a una situación en la que el vector resultante de las líneas de fuerza actúan sobre la rodilla, se situaría medialmente con respecto al compartimento interno de la rodilla, aquí la rodilla tendera a abrirse lateralmente sometiendo a los tejidos blandos situados en la línea media y en el lado externo de la rodilla a una situación de tensión

constante. Una rodilla normal es poco probable que tanto los ligamentos colaterales como los cruzados estén en esta situación, el resultado es que el LLE es sometido a estrés y por tanto elongado, por lo tanto se puede esperar que la elongación aumente la deformidad en una rodilla que previamente estaba deformada por una pérdida de sustancia ósea, pero no que la inicie. Esta situación se puede demostrar en el acto quirúrgico utilizando una herramienta llamada tensor.

Por lo tanto se debe concluir que la elongación del LLE es un hecho tardío y que la ruptura es muy rara o inexistente. La inestabilidad en varo suele comenzar por la pérdida o defecto óseo en la parte medial de la articulación. Simplificando cálculos trigonométricos sencillos pueden demostrar que 1cm de pérdida ósea o cartilaginosa del lado medial dará lugar a 10° de varo, dado que defectos de hasta 2 cm son frecuentes en la gonartrosis, 13° de varo.

La formación de osteofitos en esta falsa articulación de la línea media estrecha la escotadura intercondílea, de tal manera que los ligamentos cruzados quedan enterrados en ella y se perpetúa así la situación de falsa articulación. La destrucción paulatina de las áreas de carga, medial y central, restablece progresivamente el contacto en situación de carga ante las superficies óseas del compartimento externo, estas al final produce un desplazamiento en zigzag de la rodilla.

2. INESTABILIDAD EN VALGO

Los defectos óseos aquí son laterales y la repercusión sobre las partes blandas es medial. Se debe recalcar el hecho de que el defecto tibial afecta particularmente a los tres cuartos posteriores del platillo tibial conservándose relativamente el margen anterior. Al igual que la inestabilidad en el varo se puede concluir que la deformidad es inicialmente producida por un defecto óseo de situación lateral.

3. DEFORMIDAD FIJA EN VARO

Teóricamente esta deformidad solo puede atribuirse a una de las dos posibilidades siguientes: por un lado al efecto combinado de elongación de Ligamento Lateral Externo y al crecimiento de los cóndilos laterales o bien al colapso del compartimento interno asociado a retracción de estructuras ligamentosas situadas medialmente. La primera hipótesis es un supuesto poco probable, dado que el hipercrecimiento de las estructuras óseas que no sea en forma de osteofitos no se observa ni en la AR ni en la OA, por el contrario las retracciones de tejidos blandos que dan lugar a actitudes viciosas fijas son un hallazgo muy frecuente.

Podemos llegar a la conclusión de que es la retracción de partes blandas y no el sobre crecimiento óseo la causante de las deformidades. Esta conclusión refuerza

el punto de vista expuesto previamente con respecto a las inestabilidades y el factor de pérdida ósea y de elongación como productores de las mismas.

Hoy en día se sabe que contracturas similares ocurren en la rodilla artrosica y que son responsables de las deformidades fijas femorotibiales en varo, valgo, flexión y rotación externa y de las subluxaciones externas de la tibia y de la rótula y en parte de la imposibilidad para la flexión completa de la rodilla. Además los osteofitos mediales ponen en tensión el ligamiento lateral interno (LLI) y contribuyen al mantenimiento de la deformidad al producir un acortamiento del mismo.

En el caso de una deformidad fija en el varo, la presencia de tales contracturas se pueden demostrar fácilmente en el acto quirúrgico. Una vez colocado el tensor en su posición y con los cóndilos separados, la deformidad en varo persiste y se puede ver y notar la tensión de los tejidos retraídos, entre estos se encuentran el LLI, la mitad interna de la capsula posterior y los músculos que cruzan por la parte interna de la rodilla.

4. DEFORMIDAD FIJA EN VALGO

Esta deformidad se mantiene por las retracciones de los tejidos blandos situados en la parte lateral de la rodilla, si la banda iliotibial y el tendón del bíceps se seccionan, los bordes de los mismos se retraen para permitir la separación de las superficies articulares femoral y tibial, corrigiéndose de esta manera la deformidad fija en valgo. Además la deformidad en el valgo puede mantenerse debido a adherencias entre el cóndilo femoral lateral por un lado y la capsula posterior y el LLE por el otro, la contractura o bien las adherencias que se establecen en torno a los ligamentos cruzados, pueden ser los responsables de que no se pueda obtener la corrección completa de la deformidad.

5. ACTITUD EN FLEXION FIJA

La posición de confort de la rodilla es de 15° de flexión, si el dolor impide la extensión completa, las retracciones que se producen en la capsula posterior, los músculos isquitibiales y en menor medida los ligamentos cruzados impiden físicamente la extensión completa.

El peso del cuerpo en la rodilla en flexión repercute en la parte más posterior de los cóndilos femorales en la zona donde se articulan con la mitad posterior de los cóndilos tibiales, con cargas muy superiores a las que supone el peso corporal con la rodilla en extensión. Como generalmente ocurre en la AR, el hueso sobrecargado se colapsa, el fémur se hunde materialmente en los cóndilos tibiales hasta que la eminencia intercondílea se apoya en la parte más superior de la escotadura intercondílea.

A veces se puede formar un surco en la parte anterior de los cóndilos femorales en el que la parte anterior de la tibia se bloquea a medida que la rodilla se extiende.

Ambos pinzamientos óseos impiden la extensión completa. El pinzamiento en la línea media puede producir la ruptura del LCA, tales rupturas son análogas a la ruptura del ligamento redondo de la cadera.

6. PERDIDA DE LA FLEXION

La pérdida de la flexión es lo contrario de la deformidad en flexo, aunque generalmente no se considera de esta manera, vista bajo esta perspectiva puede ser causada por retracción del cuádriceps y de los ligamentos cruzados o bien por adherencias de los ligamentos colaterales y los cóndilos y quizá por osteofitosis posterior.

7. SUBLUXACION EXTERNA DE ROTULA

La subluxación externa de la rótula se observa con frecuencia en las rodillas de la artritis reumatoide en las que además del valgo se observa cierto grado de rotación externa. Esta subluxación es debida a la acción del cuádriceps, que tracciona la rótula hacia el lado externo en los casos de valgo de rodilla con rotación externa tibial, esta situación se ve favorecida al igual que el resto de las deformidades comentadas, por un defecto óseo que en el caso que nos ocupa está localizado en la rótula.

8. ROTACION EXTERNA DE LA TIBIA

Esta deformidad se observa con frecuencia en las rodillas reumatoides con deformidad en valgo, generalmente en mujeres y es más evidente cuando la rodilla esta flexionada que cuando está en extensión.

Parece que puede haber tres posibles orígenes para la rotación externa tibial; en primer lugar el aparato extensor situado en subluxación externa, a continuación, la acción deformante del tensor de la fascia lata y del glúteo mayor actuando a través de la banda iliotibial y por último el musculo bíceps, es posible que esta tendencia a la rotación externa se vea exacerbada por la pérdida de la acción rotadora interna del musculo poplíteo.

Las llamadas rupturas o fallos posteriores de la rodilla son posiblemente producidas por la descarga del contenido sinovial a través de un agujero en la capsula posterior producido por la retracción de este tendón más que por una ruptura de la capsula posterior.

9. HIPEREXTENSION

Se observa generalmente en rodillas que presentan deformidades irreductibles en valgo, durante los primeros 5° a 10° de flexión, la banda iliotibial pasa por delante del eje de rotación de la rodilla, actuando como extensor, su retracción en caso de que no exista un flexo irreductible puede en consecuencia dar lugar a una hiperextensión.

La tendencia al desarrollo de esta deformidad se ve exacerbada teóricamente por la pérdida ósea de ambos lados de la rodilla, dado que esto relaja aquellos ligamentos que se encuentran detrás del eje de rotación femorotibial y que evitan generalmente la hiperextensión, si como ocurre en muchas artritis reumatoides, se rompe el LCA, desaparece también su función limitante de la extensión de la rodilla.

10. RODILLA ESTABLE SIN DEFORMIDAD (ALINEACION NEUTRA)

Se puede concluir que una rodilla artrosica estable y sin deformidad aparecerá cuando no existan defectos óseos ni retracciones de tejidos blandos, o bien si estos aparecen, lo harán simétricamente.

11. RODILLA LAXA O INESTABLE

En esta rodilla hay defectos óseos en ambos compartimentos, pero sin retracción de partes blandas, otras veces teóricamente ambos ligamentos se pueden elongar, sin embargo nunca están ausentes, todas las rodillas de este tipo que se han tratado se pueden estabilizar en posición neutra con el tensor.

12. SUBLUXACION TIBIAL EXTERNA

Aunque es una deformidad muy conocida y muy frecuente en la práctica clínica, no se sabe por qué aparece en algunas rodillas con pérdida de sustancia ósea en compartimento medial y deformidad en varo, pero no en todas. Quizá en dichas rodillas antes de la aparición de los cambios degenerativos, el eje anatómico de la tibia se cruza con el del fémur no en el plano de la rodilla si no más proximalmente, es decir que quizá son rodillas en las que congénitamente la tibia está situada en posición lateral, esta deformidad se favorece por los defectos óseos y cartilagosos que en este caso se localizan en las espinas tibiales o bien en el lado medial del cóndilo femoral externo o en ambos. La retracción del musculo poplíteo que discurre de medial a lateral desde la tibia al fémur, mantiene la tibia en situación externa.

Existe relación entre la subluxación de la rótula y la de la tibia, ambas ocurren en dirección externa y pueden estar relacionadas de forma causal, dado que el aparato

extensor debe ser llevado lateralmente junto con la tibia. En este contexto es significativo que la tibia con la finalidad práctica, se subluje lateralmente y no medialmente y que los frecuentes defectos existentes en ambos huesos produzcan una interlinea articular inclinada hacia arriba y hacia afuera, una inclinación que favorece la subluxación tibial externa.

La patología fundamental en la rodilla con osteoartrosis es la destrucción inicialmente cartilaginosa y posteriormente de hueso, si ocurre habitualmente esto se produce de forma asimétrica. Los defectos femorotibiales laterales dan lugar a un valgo, los mediales producen varo y los defectos femorrotulianos laterales dan lugar a la subluxación rotuliana externa.

Una vez que la articulación femorrotuliana han perdido su alineación normal, las líneas de acción de las fuerzas actúan sobre ambas articulaciones se alteran, en consecuencia dicha destrucción ósea es progresiva. El hecho más importante en la patología de los tejidos blandos periarticulares está constituido por las retracciones y la formación de adherencias, dichas restricciones y adherencias fija las articulaciones en una posición y limitan la movilidad.

En la osteoartrosis es raro observar la ruptura de los ligamentos, los ligamentos colaterales se elongan en el lado convexo de la deformidad en varo o valgo si la deformidad es lo suficientemente importante como para generar fuerzas de tensión, tal elongación es tardía y es secundaria el efecto óseo.

ii. CLASIFICACION

Primaria o idiopática: Es originada por alguna anomalía anatómica con incongruencia articular y degeneración cartilaginosa.

- Osteoartritis generalizada.
- Osteoartritis inflamatoria erosiva.

Secundaria: Se produce en respuesta a algún factor sistémico o local subyacente.

- Traumáticas: Aguda y Crónica
- Otras afectaciones articulares
 - o Local:
 - Fractura antigua
 - Necrosis aséptica
 - Infección aguda o crónica
 - o Difusa:
 - Artritis reumatoide.
 - Hemartrosis asociadas a discrasias sanguíneas
 - Afecciones neuropáticas
 - Ocronosis y Enfermedad de Wilson.
 - Condrocalcinosis
 - Enfermedad de Kaschin – Beck.

iii. CUADRO CLINICO

Los síntomas de la gonartrosis es de inicio insidioso y se manifiesta con dolor articular de la rodilla, el cual aumenta con la movilidad y la marcha y puede presentarse en reposo, limitación articular y disminución de la fuerza muscular, crepitación a la flexo extensión de la rodilla e inestabilidad articular, deformidad articular genu varo y genu valgo, derrame sinovial o sinovitis, hipotrofia muscular, alteraciones de la marcha y discapacidad para las actividades diarias.

Los estudios de laboratorio se encuentran dentro de parámetros normales.

En los estudios de radiográficos, se encuentran los siguientes hallazgos. Disminución del espacio articular o colapso articular, formación de osteofitos y quistes subcondrales y esclerosis subcondral y desviación articular.

iv. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

Clasificación Funcional de Steinbrocker

- 1.- Sin limitación funcional, realiza vida normal.
- 2.- Limitado para actividades sociales o recreacionales, pero realiza actividades de la vida diaria.
- 3.- Limitación para las actividades sociales, recreacionales y laborales, pero sin dificultad en las tareas de auto cuidado.
- 4.- Limitado a todas las actividades. Dependiente.

Clasificación Radiológica de Gonartrosis de Kellgren – Lawrence

- 0.- Normal.
- 1.- Dudoso estrechamiento del espacio articular, posibles osteofitos (Dudoso).
- 2.- Posible disminución del espacio articular, osteofitos (Leve).
- 3.- Estrechamiento del espacio articular, osteofitos, leve esclerosis, posible deformidad (Moderado).
- 4.- Marcada disminución del espacio articular, Abundantes osteofitos, esclerosis grave, deformidad de los extremos de los huesos (Grave).

Escala de Fuerza Muscular

Grado 5: fuerza muscular normal contra resistencia completa

Grado 4: la fuerza muscular está reducida pero la contracción muscular puede realizar un movimiento articular contra resistencia

Grado 3: la fuerza muscular está reducida tanto que el movimiento articular solo puede realizarse contra la gravedad, sin la resistencia del examinador.

Grado 2: movimiento activo que no puede vencer la fuerza de gravedad.

Grado 1: esbozo de contracción muscular.

Grado 0: ausencia de contracción muscular.

v. CUESTIONARIO PARA RODILLA

KSS (Knee Society Score)

Es la escala de la sociedad americana de rodilla. El sistema «The Knee Society Clinical Rating System» tiene dos versiones, la original y la modificación de Insall.

La original proporcionaba una única puntuación knee score y tenía el problema de que la puntuación descendía con el deterioro general del paciente, aunque su rodilla conservase la función. Por eso Insall incorporó una modificación en la puntuación que permite separar los aspectos puramente funcionales de la articulación de la rodilla, knee score, de los relacionados con la habilidad del paciente para caminar y subir escaleras, *functional score*.

De este modo la puntuación de rodilla, *knee score* se decidió que incluyese los tres parámetros principales (dolor, estabilidad y rango de movimiento) y que los otros parámetros (contracción de flexión, pérdida de extensión y alineación) fueran considerados como deducciones a la puntuación de los anteriores. Puede presentar cierta variación interobservador.

El KSS es la escala de valoración internacionalmente más usada en la cirugía protésica de rodilla. En la actualidad, se encuentra en proceso de validación en España.

Dolor:

Establece 5 puntos para evaluar el dolor. Durante la exploración el entrevistador pregunta al paciente que describa el nivel de dolor como “ninguno”, “leve”, “moderado”, o “agudo”. Existen clasificaciones secundarias para las respuestas de dolor leve o moderado. Basado en la respuesta del paciente, el entrevistador selecciona la puntuación más apropiada.

Si el paciente no tiene dolor, 50 puntos. Si el paciente tiene dolor ocasional que no se asocia a una actividad física determinada, 45 puntos. Si el paciente tiene dolor al subir o bajar escaleras, 40 puntos; si tiene dolor cuando camina y utiliza las escaleras, 30 puntos. En caso de que el paciente presente dolor moderado, si el dolor es ocasional, 20 puntos, o continuo, 10 diez puntos. Si el dolor es agudo o severo 0 puntos.

Amplitud de movimiento:

Se utilizan 25 puntos para valorar la amplitud de movimiento. Se da 1 punto por cada 5° de movilidad. Por ejemplo, si el paciente tiene 84° de amplitud de movimiento, se le dan 16 puntos. En los casos aislados en que la amplitud de movimiento exceda los 125°, se le dan 25 puntos.

Estabilidad:

Se mide en el plano antero-posterior y medio-lateral o frontal. La estabilidad en el plano antero-posterior, se mide por el grado máximo de translación de la tibia sobre

el fémur. El propósito de esta medida es determinar la estabilidad del ligamento cruzado posterior o de su sustituto mecánico. Para realizar esta medición se pide al paciente que se sienta en la mesa de exploración; entonces, el examinador aplica fuerzas posteriores en la tibia proximal. Un movimiento de menos de 5 mm recibe 10 puntos. Si la rodilla se mueve entre 5 mm y 10 mm, se le dan 5 puntos. Si la rodilla se desplaza más de 1cm, no recibe puntos.

La estabilidad en el plano frontal o medio-lateral se evalúa también en grados. La estabilidad en este plano se mide por el grado máximo de cambio en la alineación al forzar el varo o el valgo. Si la rodilla se abre menos de 5°, se le dan 15 puntos; si se abre entre 6° y 9°, se le dan 10 puntos. La inestabilidad medio-lateral entre 10° y 14° son 5 puntos. Una inestabilidad medio-lateral de más de 15° no obtiene puntos.

Deducciones:

Se toman de tres áreas principales: contractura en flexión, limitación de la extensión y alineamiento. Contractura en flexión: Si la rodilla tiene una contractura en flexión menor de 5°, no se hacen deducciones. Contracturas entre 5° y 10°, reciben 2 puntos. Contracturas entre 11° y 15°, reciben 5 puntos. Contracturas en flexión entre 16° y 20°, reciben 10 puntos. Contracturas mayores de 20° reciben 15 puntos.

Limitación o déficit extensión activa: Si la rodilla no muestra limitación de la extensión, no se le deducen puntos. Si la limitación es menor de 10°, se deducen 5 puntos. Si la limitación de la extensión es entre 10° y 20°, se deducen 10 puntos. Déficits de extensión superiores a 20° tienen deducción de 15 puntos.

La alineación de la rodilla entre 5° y 10° en valgo no tiene deducciones. Si la rodilla está mal alineada entre 0° y 4° en valgo, el valor se resta de 5 y el resultado se multiplica por 3, obteniéndose así la deducción correcta. Por ejemplo, si la rodilla tiene una alineación en valgo de 3°, entonces a $5 - 3 = 2 \times 3 = 6$ puntos de deducción.

Un procedimiento similar se aplica para alineaciones mayores en valgo o varo. Si la rodilla tiene una alineación en valgo de entre 11° y 15°, se restan 10 puntos del valor de la alineación y el resultado se multiplica por 3 para calcular los puntos correctos a deducir.

Las rodillas que están alineadas en varo, o en más de 16° en valgo, reciben una deducción de 20 puntos. Los puntos conseguidos en las categorías de dolor, la amplitud de movimiento, estabilidad, contractura en flexión y limitación, y alineación, se suman para obtener la puntuación de la rodilla. Esta es una puntuación parcial del KSS.

Puntuación de la Función del KSS

Esta puntuación mide la capacidad del paciente de realizar funciones definidas, como caminar y subir y bajar escaleras, las que se consideran 2 categorías separadas. La habilidad de caminar se mide en cuerdas de 20 casas. Se utilizan como estándar, una cuerda midiendo 80 metros.

Caminar:

Si el paciente puede caminar un número ilimitado de cuerdas, se le dan 50 puntos. Para distancias mayores de 10 cuerdas pero no ilimitadas, se le dan 40 puntos. La habilidad de caminar entre 5 y 10 cuerdas recibe 30 puntos, menos de 5 cuerdas, 20 puntos, si solamente puede caminar en interior de domicilio recibe 10 puntos, y si caminar es imposible, recibe 0 puntos.

Escaleras:

Si el paciente puede subir y bajar escaleras sin ayuda, la rodilla recibe 50 puntos. Si el paciente se ayuda de la barandilla de la escalera para bajar pero puede subir con normalidad, la rodilla recibe 40 puntos. Si el paciente sube y baja las escaleras con barandilla, recibe 30 puntos. Si sube las escaleras con barandilla pero bajarlas es imposible recibe 15 puntos. Si el paciente no puede subir ni bajar escaleras, recibe 0 puntos.

Deducciones

Se realizan deducciones si el paciente necesita ayuda para caminar. Se deducen 5 puntos si el paciente necesita un bastón, 10 si necesita dos bastones. Si el paciente utiliza muletas o un andador, se deducen 20 puntos.

Categorías de pacientes:

Reconociendo que el resultado de la artroplastia de rodilla depende de múltiples variables, la Sociedad de la Rodilla ideó una categoría de puntuación para intentar distinguir los problemas médicos que pueden afectar a los resultados quirúrgicos. A los pacientes se les asignan 3 categorías diferentes, dependiendo de sus limitaciones funcionales en relación con su debilidad médica o enfermedades en otras articulaciones.

CATEGORÍA A:

Los pacientes pertenecen a esta categoría si tienen un reemplazo total de rodilla o un reemplazo bilateral en el que la rodilla que no se está evaluando ha sido reemplazada con éxito. Esta categoría se aplicaría también a las artroplastias totales asintomáticas de la cadera.

CATEGORÍA B:

Los pacientes pertenecen a esta categoría si tiene un reemplazo total unilateral de la rodilla y la rodilla contralateral es sintomática.

CATEGORÍA C:

Los pacientes pertenecen a esta categoría si tienen múltiples localizaciones artríticas o tienen una debilidad médica que compromete su función.

Puntuación Total del KSS:

La Puntuación de la Rodilla y la Puntuación de la Función del KSS se consideran separadamente. Puntuaciones entre 100 – 85 se consideran resultados excelentes; entre 84 – 70 puntos, son buenos resultados; entre 69 – 60 puntos, resultados aceptables y puntuaciones menores de 60 son malos resultados. Estas directrices

de puntuación se aplican a los pacientes que, por lo demás, presentan un buen estado de salud. Si el paciente presenta una enfermedad que puede afectar el resultado de la operación, es más útil comparar la puntuación preoperatoria con la postoperatoria. La categoría del paciente se utiliza como una variable explicativa para tener en consideración cómo otros problemas físicos pueden afectar la Puntuación de la Rodilla y la Puntuación de la Función del KSS.

II. JUSTIFICACION

Se tomó la decisión de realizar este estudio debido a que en los últimos años ha existido un aumento en el tratamiento de pacientes con gonartrosis a nivel mundial, lo que implica un aumento del tratamiento mediante artroplastia total de rodilla, el objetivo final de este tratamiento es reintegrar al paciente a su vida y actividad cotidiana, lo más cercano a lo habitual, para esto se requiere la realineación de la rodilla lo más cercano a lo normal, para regresar la funcionalidad de la rodilla, además de que involucra la longevidad del implante.

Al tener los resultados radiográficos y funcionales postquirúrgicos se podrá evaluar el mejor parámetro para obtener los mejores resultados tanto en función y en dolor, para que así el medico Ortopedista pueda de decidir su parámetro de corrección angular durante la artroplastia total de rodilla.

III. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿La realineación de la rodilla ya sea genu varo o genu valgo tendrá correlación con la función de la rodilla postquirúrgica y la reintegración del paciente a sus actividades cotidianas?

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comprobar la importancia de la realineación de la rodilla durante la artroplastia total reflejado en los estudios radiográficos y resultados funcionales.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

Describir la evolución clínica del dolor en pacientes postoperados de artroplastia total de rodilla, al año del postoperatorio.

Determinar cuál es el mejor parámetro de realineación en relación al grado de deformidad previa durante la artroplastia total de rodilla.

Valorar si la técnica quirúrgica es efectiva para la realineación de la rodilla en la artroplastia total.

Correlacionar los resultados radiográficos con la funcionalidad según la Knee Society Score.

V. TIPO DE ESTUDIO

Estudio retro-prospectivo, analítico, longitudinal en pacientes adultos que han sido intervenidos para artroplastia total de rodilla por gonartrosis grado III-IV, durante el periodo de marzo 2015 a marzo 2016 con una misma técnica quirúrgica en el Hospital Juárez de México.

Todos los pacientes fueron clasificados con diagnóstico de gonartrosis grado III – IV mediante exploración clínica y confirmada con estudio radiográfico.

El criterio principal de inclusión fue gonartrosis grado IV de origen degenerativo con deformidad angular de la rodilla afectada.

El criterio de exclusión fue pacientes jóvenes con artrosis postraumática y pacientes con tumoraciones en rodilla que ameritaban de artroplastia total de rodilla.

Se considera de bajo riesgo ya que se usaran los controles radiográficos pre-quirúrgicos y de seguimiento para determinar los parámetros radiográficos.

Las variables analizadas se describen a continuación:

- Características de la situación clínica y funcional del paciente en el momento de la toma de datos.
- Datos de la cirugía y periodo postquirúrgico extraídos de la sesión clínico terapéutica, dictado quirúrgico, notas de evolución y seguimiento de expedientes del Hospital Juárez de México.
- Test de valoración KSS (Knee Society Score) postquirúrgica.
- Estudio radiográfico inicial y actual de los pacientes en estudio, valorado por el investigador especializado en patología osteoarticular.

VI. CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes con diagnóstico de gonartrosis grado III – IV de origen degenerativo.
- Intervención quirúrgica realizada de marzo 2015 a marzo 2016.
- Postoperados de artroplastia total de rodilla derecha o izquierda.
- Ambos géneros.
- Pacientes mayores de 50 años.
- Pacientes con expediente clínico y radiográfico completo.

VII. CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes con diagnóstico de gonartrosis postraumática o secundaria a tumoraciones.
- Pacientes que ameriten artroplastia total de rodilla no convencional
- Pacientes antecedentes de presentar material de osteosíntesis en región proximal de tibia o distal de fémur.
- Pacientes menores de 50 años, ya que son candidatos a realineación mediante osteotomías.
- Pacientes con expediente clínico y radiográfico incompleto.
- Pacientes con gonartrosis grado 0, I o II.
- Pacientes con enfermedades sistémicas que desencadenen gonartrosis (hemofilia).

VIII. RECOLECCION DE DATOS

Mediante la revisión del expediente clínico se tomaron los datos del tipo de procedimiento quirúrgico que se llevó a cabo para la artroplastia total de rodilla.

De la nota de la consulta externa se tomaron los datos de la valoración de la puntuación de rodilla, *knee Society Score* (KSS).

Se tomaron estudios radiográficos de la rodilla en Antero-Posterior en bipedestación y lateral con flexión de 30°.

Se obtendrá la anatomía angular de la rodilla mediante mediciones de ángulos: femoral, tibial y valgo o varo de la rodilla pre y post quirúrgica.

Se realizara la correlación de estos ángulos pre y postquirúrgicos, para registrar la realineación.

Se correlacionara el grado de realineación con los resultados funcionales.

Se realizara comparación funcional prequirurgica y postquirúrgica.

Se registrara el tiempo de reintegración a la marcha sin apoyo y con apoyo en el seguimiento postquirúrgico.

IX. RIESGO Y CONSIDERACIONES ETICAS

El estudio se considera de bajo riesgo, ya que se tomaran los estudios radiográficos prequirurgicos y postquirúrgicos para establecer los mejores parámetros para realineación de rodilla, con los que el paciente deberá contar para su diagnóstico y seguimiento.

X. RESULTADOS

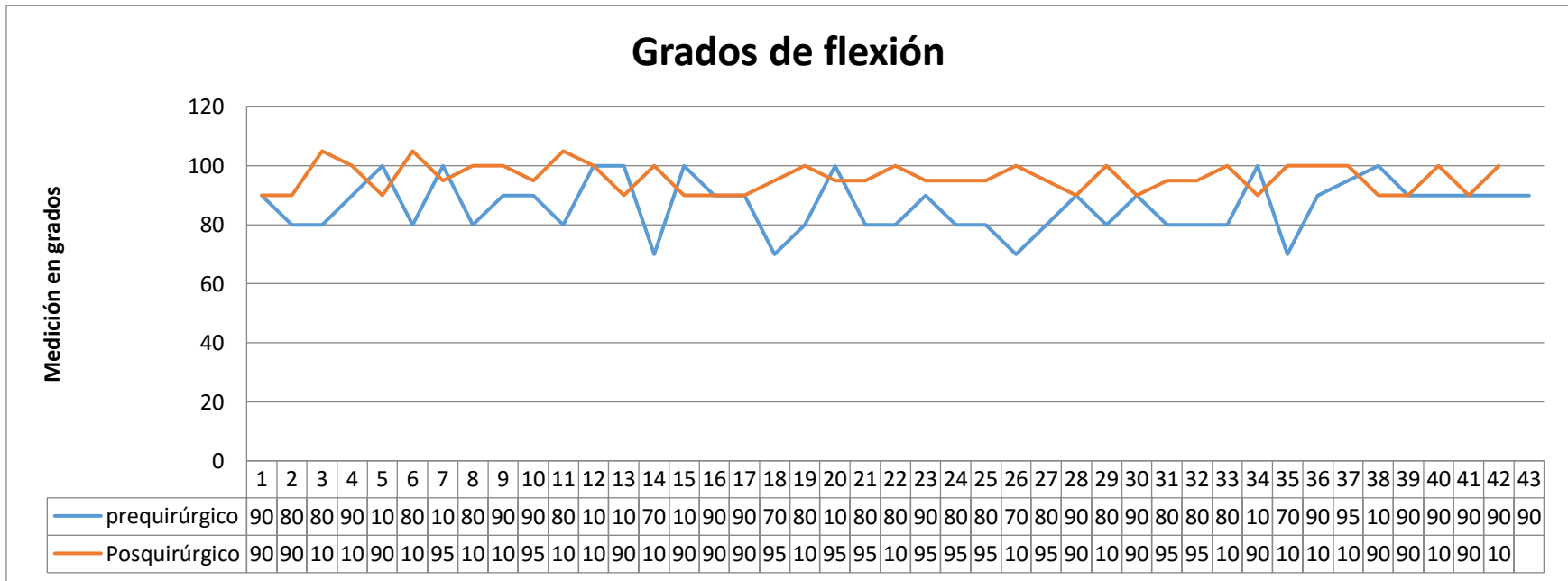
Se realizó el estudio a un total de 43 paciente que se encontraron en el periodo de Marzo 2015 a Marzo 2016 con diagnóstico de gonartrosis grado III-IV, y que fueron intervenidos durante este periodo con seguimiento en la consulta externa a las 2 semanas postquirúrgicas realizando el Test Knee Society Score.

Estado quirúrgico	Variable	Grados Fisiológicos	Mínima	Máxima	Media	Mediana
Pre quirúrgico	Edad		52	81	65.67	66
	Tibial Antero-Posterior	89-90	78	89	85.13	85
	Tibial Lateral	90	73	89	83.88	85
	Femoral	81				
	Femoro – Tibial	5-10	1	21	5.06	3
	Varo-Valgo	Se encontraron 6 pacientes con Valgo y 37 con Varo.				
	Flexión	Por frecuencia, se tuvo a 80° y 90° 15 pacientes respectivamente que representan el 34.88% de la muestra cada uno, el siguiente fue de 100° con 8 pacientes que representa el 18.6% de la muestra, 4 pacientes con 70° que es el 9.3% y finalmente un paciente con 95° que representa el 2.3% de la muestra.				
	Extensión	Con presencia de contractura en flexión de 5° encontramos el 62.7% que son 27 pacientes de la muestra, a 10° tenemos 23.26% que son 10 pacientes, con 15° tenemos 11.63% que son 5 pacientes y con 1 paciente a 10° que representa el 2.3%.				

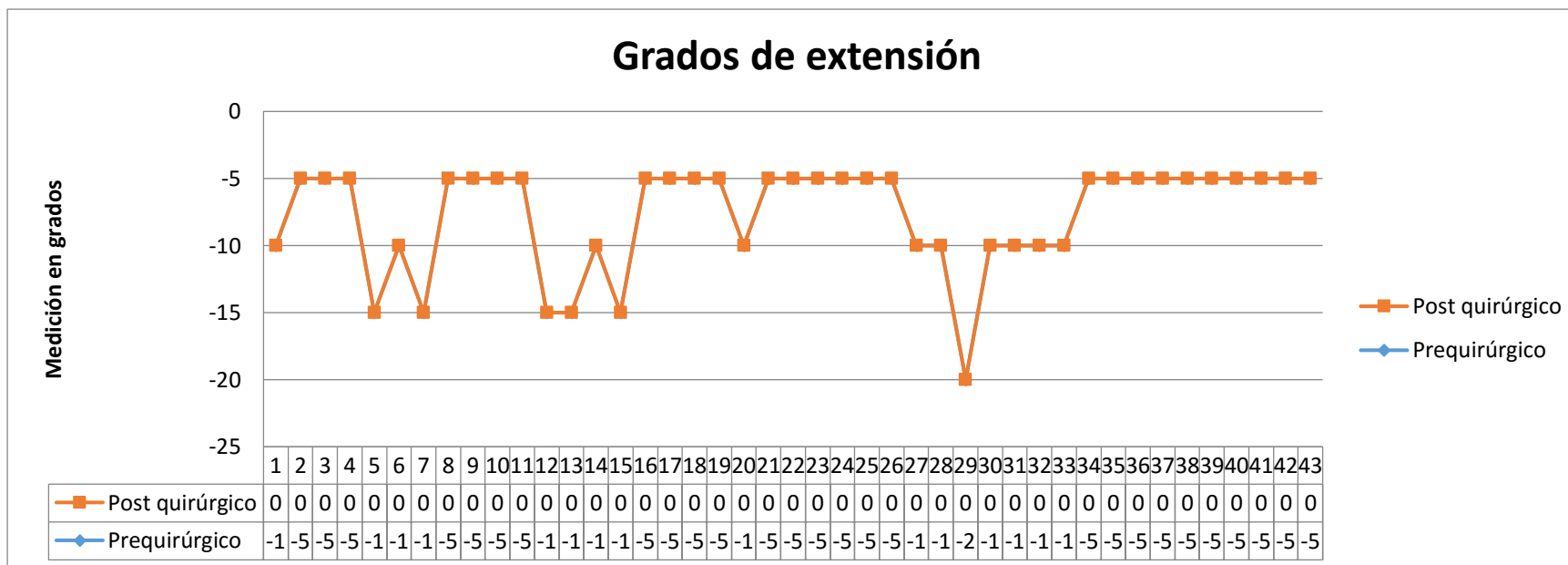
Tabla 1. Se encuentra la descripción de las variables que se tomaron para realizar las mediciones radiográficas pre quirúrgicas, así como los parámetros normales establecidos de los ángulos fisiológicos y los ángulos a los cuales deben de quedar colocadas las prótesis de rodilla, tomando principalmente a la tibia de referencia ya que la deformidad angular presentada en la gonartrosis es de predominio tibial, en varo. También se presenta el porcentaje de pacientes con arco de movilidad conservado o limitado a ciertos grados y la funcionalidad.

Estado quirúrgico	Variable	Grados Fisiológicos	Mínima	Máxima	Media	Mediana
Post quirúrgico	Tibial Antero Posterior	89-90	81	89	86.81	88
	Tibial Lateral	90	76	89	86.46	88
	Femoral	81	78	136	84.4	83
	Femoro – Tibial	5-10	0	13	5.16	5
	Varo-Valgo	En el post quirúrgico se obtuvieron 34 pacientes en valgo que representa el 79% de la muestra y 9 en varo que representa el 20.93%.				
	Flexión	El 31% de los pacientes quedaron con 90° de flexión, el 35.71% con 100°, el 26% con 95° y el restante 7% con 105°.				
	Extensión	El 100% de los pacientes recuperaron la extensión completa a 0°.				

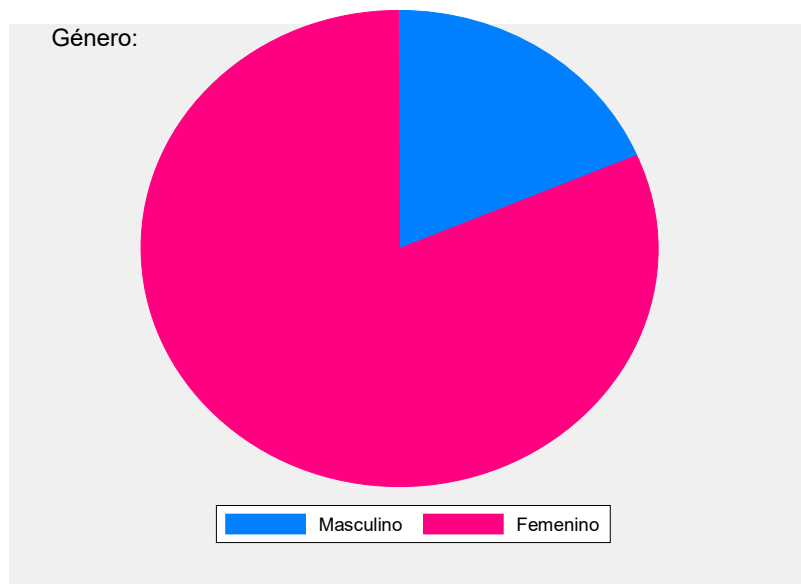
Tabla 2. Se presenta la relación de las variables en el periodo post quirúrgico así como el porcentaje de paciente con cambios en la alineación de la rodilla operada, con alineación aun en varo, y con mejora en paciente con alineación en valgo, se reportan además el porcentaje de pacientes con arcos de movilidad en flexión mayor a 90 grados y con extensión como máxima de 0 grados, ningún caso presento o continuo con contractura en flexión, lo que refleja un adecuado seguimiento e indicaciones de rehabilitación durante el 1er mes de post operado.



Grafica 1. Se observa en azul los grados de flexión máximos que alcanzaban los pacientes al momento del diagnóstico de gonartrosis grado IV. En color naranja se observa el grado de flexión máximo alcanzado post quirúrgico en los mismos pacientes, observando que en la mayoría la flexión se incrementó.



Grafica 2. Se muestra el grado de limitación para la extensión completa en los pacientes con Gonartrosis grado IV prequirúrgica y se muestra como todos los paciente lograron obtener la extensión completa a 0 grados en el postquirúrgico, cabe mencionar que no todos los pacientes post quirúrgicos alcanzan el 100% de la extensión y es por factores externos a la cirugía ya que la rehabilitación e indicaciones postquirúrgicas para la movilidad, son el principal factor que influye para que el paciente recupere la movilidad y se reintegre a sus actividades de la vida cotidiana.



Grafica 3. Se muestra que del total de pacientes 100% (43 pacientes) solo el 18.60% está representado por el género masculino (8 pacientes) y un 81.40% es representado por el género femenino (35 pacientes).

Test Knee Society Score	Género			
	Masculino	Media de edad	Femenino	Media de edad
Bueno	5	62.8	20	66.6
Excelente	3	68.3	15	64.8

Tabla 3. Usando la herramienta de análisis stata 13 y realizando regresión logística encontramos que en el test de Knee Society Score (KSS) al modificar los grados de corrección de la articulación, las posibilidades de mejora de bueno a excelente son el 99% de estas, pero no es estadísticamente significativo asociado a una "P" mayor de 0.5 (0.948). Además, por cada año cumplido las posibilidades de pasar de bueno a excelente son el 99% de las posibilidades de bueno, esto tampoco es estadísticamente significativo asociado a una "P" de 0.869 y las posibilidades de obtener un KSS excelente en mujeres es el 29% de los hombres sin ser estadísticamente significativo, asociado a una "P" de 0.787. Para el test funcional, el 100% de los pacientes post operados recuperó su funcionalidad de manera excelente.

XI. DISCUSION

La osteoartritis y la artritis reumatoide, son las dos afecciones que alteran con más frecuencia el adecuado funcionamiento de la articulación de la rodilla. Las de tipo artrítico, por ejemplo, son primariamente responsables de la destrucción del cartílago articular y constituyen la fuente de inflamación, deformidad, disminución de la función y dolor. La osteoartritis produce desgaste gradual del cartílago articular y se encuentra relacionada con múltiples factores: edad, herencia, traumatismo previo y lesiones articulares repetitivas.¹²

La obesidad no se considera una contraindicación; sin embargo, se ha demostrado que las artroplastias totales de rodilla realizadas en individuos obesos guardan relación con un incremento en el índice de complicaciones perioperatorias.¹²

Entre las complicaciones descritas se incluyen: infección, avulsión del ligamento colateral medial y retardo en la cicatrización de heridas. Sin embargo los resultados obtenidos a largo plazo en pacientes obesos, no difieren de los alcanzados por pacientes no obesos. La edad del individuo que se someterá a un reemplazo total de rodilla ha sido motivo de controversia; no obstante, informes recientes indican que resultados similares se obtienen tanto en pacientes jóvenes como de edad avanzada.¹²

Las prótesis tricompartmentales: reemplazan las superficies articulares de la tibia y el fémur en ambos compartimentos, e incluyen el reemplazo de la superficie patelar. La gran mayoría de las prótesis actuales pertenecen a este grupo.¹²

Dentro del estudio a los pacientes no se les coloca el componente patelar, ya que en la literatura se han encontrado fallo del componente patelar por lo que solo se realiza remodelación patelar y en el post quirúrgico no se observan alteraciones funcionales o presencia de dolor. Y todas las prótesis colocadas fueron postero-estabilizadas, en las cuales es retirados ambos ligamentos cruzados anterior y posterior, todas las prótesis fueron cementadas.

Después de la cirugía de prótesis total de rodilla, la percepción subjetiva de dolor y la función mejoran, aunque individuos con frecuencia están plagados con problemas de cuádriceps y limitaciones funcionales. Si no se abordan adecuadamente las alteraciones musculares crónicas tiene el potencial de limitar las ganancias funcionales a largo plazo que pueden ser posibles después del remplazo articular.

13

Todos los pacientes post operados de prótesis de rodilla se inicia su movilización activa a las 24 horas y a las 48 horas se inicia la deambulaci3n asistida, haciendo énfasis en la importancia de realizar el arco de movilidad completo, se dejan ejercicios de flexo – extensi3n y fortalecimiento de cuádriceps, en lo que rehabilitaci3n valora al paciente, es de suma importancia que el paciente presente el rango de movilidad completo en las primeras dos semanas del post quirúrgico. Se retira la marcha

asistida a las 4 semanas, aunque varía según la actitud de los pacientes y el umbral del dolor.

Una buena alineación también ayuda a equilibrar las fuerzas transmitidas a los tejidos blandos, que es crucial para la función apropiada de la articulación. El eje anatómico se refiere a una línea trazada a lo largo de la longitud del canal intramedular del fémur o la tibia. El eje anatómico de la tibia tiende un ángulo de 3° con el eje vertical, mientras que para el eje anatómico del fémur este ángulo es de 8° a 10°. ²¹

En el plano coronal el corte varo o valgo femoral tiene implicaciones para el equilibrio de los tejidos blandos y la posterior desgaste del polietileno. En el plano sagital, un punto de entrada posterior puede causar el corte femoral distal a ser relativamente flexionada, mientras que para una entrada anterior señalar que el resultado final puede ser un corte femoral distal que está relativamente extendido. Esto tiene implicaciones para el tamaño de los componentes. Cuando se aplica el bloque para anterior y posterior en cortes femorales, el fémur puede ser relativamente de gran tamaño o se puede tener muescas en sentido anterior. Este último problema puede ser un factor de riesgo de fractura periprotésica. ²¹

Hay evidencia de que la precisión de la colocación de los componentes en el plano coronal dentro 3° de la alineación ideal puede mejorar. Sin embargo, hay poca evidencia para confirmar un efecto a largo plazo sobre la función o la supervivencia y no hay pruebas para confirmar una mayor precisión de seguimiento patelofemoral. ²¹

Es importante contar con el control radiográfico previo a la cirugía para determinar la deformidad y realinear la rodilla a parámetros normales para equilibrar las fuerzas musculares así como para repartir las cargas, por lo que es recomendable contar con nuevo eje mecánico postquirúrgico para seguimiento funcional y poder medir a largo plazo la durabilidad del implante.

No hay aún un acuerdo internacional acerca del tratamiento quirúrgico preferido para este padecimiento; sin embargo, al realizar una artroplastia de sustitución articular total para esta enfermedad, se debe estudiar la deformidad ósea, así como la afectación a tejido blando, tanto ligamentoso como cápsula articular y tejidos blandos peri - articulares, los cuales pueden verse afectados en esta patología. ²⁴

Los sistemas de baja fricción, las plataformas móviles, los sistemas no cementados, y la sustitución rotuliana y del ligamento cruzado posterior (LCP) son temas que con la evidencia médica actual no están resueltos y necesitan de estudios a más largo plazo. La realización de una técnica quirúrgica meticulosa y una selección adecuada de los pacientes probablemente tiene mayor importancia en los resultados que los factores implicados en el diseño. ¹⁷

Aunque los resultados obtenidos no son significativos debido quizás a la selección de la muestra que fue por intención, la cantidad de pacientes (43), aunque explica

de forma adecuada la realidad explicada por nuestro modelo. Es en general un buen acercamiento y por la recuperación funcional de todos los pacientes y la poca diferencia encontrada en el Test Knee Society Score entre bueno y excelente podemos concluir que la operación mejora a los pacientes tanto en funcionalidad como en movilidad, estabilidad y dolor, dado que ningún paciente post quirúrgico se encontró en el Test Knee Society Score menor que bueno y todos en el test funcional en excelente.

Por lo que se puede dejar abierta una línea de investigación para estudiar a estos paciente en un determinado número de años, dando seguimiento a la estabilidad protésica y a la calidad de vida del paciente, es importante tomar en cuenta los factores que se encuentra alrededor de este estudio, ya que incluso se puede encontrar variabilidad con técnica quirúrgica y experiencia quirúrgica del cirujano lo que puede influir en aspectos de funcionalidad y longevidad del implante.

XII. CONCLUSIONES

La rodilla es una articulación de carga, adaptada perfectamente a su función. Sin embargo, las sobrecargas persistentes o los movimientos repetitivos o incontrolados pueden provocar diversos tipos de lesiones de las estructuras de esta región, determinados por las características anatómicas de la misma. La rodilla es la articulación de carga más vulnerable al traumatismo, accidental o repetitivo, dando como resultado el desgaste de la misma.

La gonartrosis, es una enfermedad degenerativa que generalmente se presenta en el adulto mayor, limita la deambulación creando la dependencia física del paciente, por lo que es de suma importancia, conocer las alteraciones angulares previas que ha sufrido la rodilla, para obtener una corrección durante la artroplastia total de rodilla, obteniendo la estabilidad de la marcha y la independencia física del paciente para reintegrarse a sus actividades de la vida cotidiana.

Los resultados quirúrgicos se encontraran variables y en relación a las habilidades quirúrgicas del cirujano. En el adulto mayor es más frecuente encontrar una deformidad en varo que en valgo, demostrado con el estudio radiográfico realizado y presentando una mejora reflejada en el control postquirúrgico, así como en la funcionalidad de la rodilla y en la reintegración del paciente a sus actividades de la vida cotidiana, evaluado a través del test Knee Society Score (KSS).

En la actualidad, la artroplastia total de rodilla proporciona excelentes resultados a pacientes que requieren de dicho procedimiento. El cirujano ortopedista tiene la obligación de educar al paciente con respecto a las limitaciones de las prótesis, recalcando sobre la necesidad de evitar actividades de alto impacto, así como en la importancia que el proceso de rehabilitación ejerce sobre el dolor posoperatorio y los resultados a largo plazo. Los pacientes no deben esperar una disminución significativa del dolor en las primeras 12 semanas, y ser conscientes que la recuperación total muchas veces puede tardar hasta seis meses.

XIII. ANEXO

Test Knee Society Score (KSS)

PUNTUACION DE LA PROPIA RODILLA

DOLOR	
AUSENTE	50
LEVE U OCASIONAL	45
SOLO ESCALERAS	40
DURANTE LA MARCHA Y ESCALERAS	30
MODERADO OCASIONAL	20
MODERADO SEVERO	10
SEVERO	0

FUNCION

MARCHA	
ILIMITADA	50
> 10 LADOS DE MANZANA	40
5-10 LADOS DE MANZANA	30
< 5 LADOS DE MANZANA	20
SOLAMENTE INTERIOR	10
IMPOSIBLE	0

AMPLITUD DE MOVIMIENTOS

1 PUNTO CADA 5°, MAXIMO 25 PUNTOS

ESCALERAS

<u>ESTABILIDAD (LAXITUD)</u>		
ANTEROPSTERIOR	< 5 mm	10
	5-10 mm	5
	> 10mm	0
FRONTAL	<5°	15
	6-9°	10
	10-14°	5

NORMAL	50
SUBIR NORMAL, DESCENSO CON BARANDILLA	40
SUBIR Y DESCENDER CON BARANDILLA	30
SUBIR CON BARANDILLA	
DESCENSO IMPOSIBLE	15
IMPOSIBLE	0

<u>DEDUCCIONES</u>		
FLEXION	5-10°	2
	10-15°	5
	16-20°	10
	> 20°	15

<u>DEDUCCIONES</u>	
BASTON 1	5
BASTINES 2	10
BASTONES, MULETA O ANDADERA	20

DEFICIT DE EXTENSION ACTIVA

< 10°	5
10-20°	10
> 20°	15

ALINEAMIENTO FRONTAL

MAS 5° VARO, 0° DE VALGO 3 PTS POR GRADO

5°-10°	0
0°-4°	3 x °

11° - 15°	3 x °
OTROS	20

MAXIMO DE DEDUCCION 20 PTS.

CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL ESTUDIO										
<i>"RESULTADOS RADIOGRAFICOS Y FUNCIONALES DE PACIENTES POSTOPERADOS DE ARTROPLASTIA</i>										
NOMBRE: TORRES BONILLA FABIOLA										
ESPECIALIDAD: TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA										
SEDE: HOSPITAL JUAREZ DE MEXCIO										
DURACION: 01 - MARZO - 2015 PARA TERMINAR LA TESIS EL 20 - JULIO - 2016.										
ACTIVIDADES	MESES DE TRABAJO 2015									
	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15
Inicio de Estudio	■									
Pacientes con Dx Gonartrosis G III-IV			■							
Autorizacion de Cx						■				
Procedimiento QX								■		
ACTIVIDADES	MESES DE TRABAJO 2016									
	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16					
Marco Teorico	■									
Fin de estudio		■								
Recoleccion de datos			■							
Analisis de datos					■					
Resultados						■				
Discusion							■			
Conclusiones								■		

XIV. BIBLIOGRAFIA:

1. Antoniou, J. & Manoudis, G. (2012). *Posterior Cruciate-Stabilizing Versus Posterior Cruciate-Retaining Design in Total Knee Arthroplasty: Which One Should I Choose?. J Bone Joint Surg Am Orthopaedic Highlights: Knee Surgery*, 2(5).
2. Bauer, R., Domínguez Esteban, I., Kerschbaumer, F., & Poisel, S. (2000). *Rodilla*. Madrid: Marbán.
3. Bercik, M., Joshi, A., & Parvizi, J. (2013). *Posterior Cruciate-Retaining Versus Posterior-Stabilized Total Knee Arthroplasty. The Journal Of Arthroplasty*, 28(3), 439-444.
4. Bhimji, S., Kester, M., & Schmalzried, T. (2008). *Rotational Constraint of Posterior-Stabilized Total Knee Prostheses. Journal Of Knee Surgery*, 21(04), 315-319.
5. Castellet, F., Vidal, N., Conesa, X., (2010) *Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología. Trauma Fund MAPFRE*. 21 (1):34-43
6. Gómez-Castresana, F., Ladero Morale, F., (2000 abr). *Revision total knee replacement: results. Revista Española Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 44(2)
7. Guild III, MD, G. & Labib, MD, S. (2013). *Range of Motion In High Flexion Total Knee Arthroplasty vs. Standard Posterior Stabilized Total Knee Arthroplasty A Prospective, Randomized Study. Reconstructive Review*, 3(1).
8. Guingand, O. & Breton, G. (2004). *Rehabilitación y artroplastia total de rodilla. EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 25(1), 1-18. [http://dx.doi.org/10.1016/s1293-2965\(04\)40307-7](http://dx.doi.org/10.1016/s1293-2965(04)40307-7)
9. Hassen, A., Scott, N., (2010). *Cirugía de rodilla. Sustitucion Total*, 1ª Edición, Elsevier.
10. Knee Replacement Implants. Ortho Info – American Academy or Orthopaedic Surgenos <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00221>
11. Latarjet, M. & Ruiz Liard, A. (2004). *Anatomía humana*. Buenos Aires: Edit. Médica Panamericana.
12. Lavernia, C., Alcerro, J., (2008, September). *Artroplastia total de rodilla. Actualidades De Posgrado Para El Médico General*, 13(7). Orthopaedic Institute at Mercy Hospital Miami, F1
13. Meier, W., Mizner, R., Marcus, R., Dibble, L., Peters, C., & Lastayo, P. (2008). *Total Knee Arthroplasty: Muscle Impairments, Functional Limitations, and Recommended Rehabilitation Approaches. J Orthop Sports Phys Ther*, 38(5), 246-256.
14. Muñoz Gutiérrez, J. (2011). *Atlas de mediciones radiográficas en ortopedia y traumatología (2a. ed.)*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
15. Nikolaou, V. (2014). *Common controversies in total knee replacement surgery: Current evidence. WJO*, 5(4), 460. <http://dx.doi.org/10.5312/wjo.v5.i4.460>
16. Orozco, F., Ong, A., (2001). *Posterior Stabilized Total Knee Arthroplasty*. Atlanticare Care Regional Medical Center, Pomona, New Jersey Joint

- Replacement, Rothman Institute, Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania USA. *J Orthopedic Surgery*, 9(2):81-88
17. Ortega, M., Barco, R., (2002, October). *Total knee arthroplasty. Revista Española De Cirugía Ortopédica Y Traumatología*, 46(5), 476-484.
 18. Parvizi, J. (2012). *Pain Management Following Total Joint Arthroplasty: Making Strides. The Journal Of Bone And Joint Surgery (American)*, 94(16), 1441.
 19. Pascual, A., Peris, C., (2015). *Common controversies in total knee replacement surgery. Rev. S. And. Traum. y Ort.*; 32 (1/2): 9-24
 20. Peset de Valencia, S.J., Cerveró, R., Jiménez, P., (2010). *Biomecánica de las prótesis de rodilla. Patología Del Aparato Locomotor*, 3 (4): 242-259.
 21. Pickering, S., Armstrong D, (2012). *Focus On Alignment in Total Knee Replacement. The Journal Of Bone And Joint Surgery*. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery. Royal Derby Hospital
 22. Rajes Malhotra, (2012). *Dominio de Técnicas Ortopédicas. Artroplastia Total de Rodilla*. 1ª Edición, Jaypee-Highlights.
 23. Rodriguez-Merchan, E. (2012). *Knee instruments and rating scales designed to measure outcomes. J Orthopaed Traumatol*, 13(1), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s10195-011-0177-4>
 24. Salvatori-Rubí J, Montiel-Jarquín AJ, (2014 may-jun). *Prótesis total de rodilla por gonartrosis grado IV. Acta Ortopédica Mexicana*; 28(3),193-196. Instituto Mexicano del Seguro Social.
 25. Sánchez, M., (2007 jul-sept). *Artroplastia total de rodilla. Clásica o mínimamente invasiva. Revista Española De Cirugía Osteoarticular*. 42 (231) Hospital Clínico Universitario. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid.
 26. Scott, WN., (2007). *Cirugía de la Rodilla*. 4ª edición. Elsevier, Vols 1-2.
 27. Slover, J. & Zuckerman, J. (2012). *Increasing Use of Total Knee Replacement and Revision Surgery. JAMA*, 308(12), 1266. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2012.12644>
 28. Taboadela, CH., (2007). *Goniometría*. Asociart, 75-85.
 29. *Tratamiento con Artroplastia de rodilla en pacientes mayores de 60 años. Guía de Referencia. Consejo de Salubridad General. Secretaría de Salud. México.*
http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/435_GP_C_Artroplastiaderodilla/435GRR.pdf
 30. Villanueva-Martínez, M., Ríos-Luna, A., Pérez-Caballer, A., & Gómez-Castresana, F. (2007). *Inestabilidad tras artroplastia total de rodilla: los límites de la constricción. Revista De Ortopedia Y Traumatología*, 51, 5-18.