



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES

DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO "ISSSTE"

HOSPITAL REGIONAL "1° DE OCTUBRE"

"ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA CON
NAVEGACION: UNA NUEVA PERSPECTIVA"

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

No. DE REGISTRO: 148.2014_090_201

PRESENTA:

DR. MARCOS ADRIAN MELGOZA JUAREZ

TUTOR:

DR. JOSE GUADALUPE MARTINEZ ESTRADA



MEXICO, D.F.

MAYO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



APROBACION DE TESIS

TITULO:

ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA CON ANVEGACION: UNA NUEVA
PERSPECTIVA

PRESENTA:

DR. MARCOS ADRIAN MELGOZA JUAREZ

DR. RICARDO JUAREZ OCAÑA

Coordinador de enseñanza y capacitación

MC. JOSE VICENTE ROSAS BARRIENTOS

Jefe de investigación

DR. JORGE PAZ USO

Profesor titular del curso de Ortopedia y Traumatología

DR. JOSE GUADALUPE MARTINEZ ESTRADA

Tutor de Tesis



AGRADECIMIENTOS

A NUESTRO PADRE CELESTIAL:

A él, ya que ha tenido demasiada paciencia en guardarme hasta el final y que me ha iluminado en los momentos más difíciles al tratar a mis pacientes, por tenerme en cuenta a pesar de mis defectos dejarme ser una herramienta en sus manos al ayudar al prójimo.

A MI FAMILIA:

A mi hermosa esposa que al realizar una residencia al mismo tiempo que yo ha tenido más fuerza para llevarnos y levantarnos en este camino difícil, por tener la paciencia de no desfallecer en nuestra relación a pesar de las horas y días que a veces no nos veíamos, sobre todo, por su amor que me ha sido como la fuente misma de la vida para mí y me ha dado la capacidad de seguir adelante.

Mis hermosos hijos, tiernos y llenos de vida, que soportaron los momentos en los que no pude regresarles una caricia, un abrazo, tiempo con ellos, sin embargo, que se han mantenido junto a mí y me reciben cada día llenos de alegría y amor.

Mis Padres, pues fue ellos quien me enseñaron a ser como yo soy, que me educaron con los principios básicos y me guiaron por la senda de la vida, además, de proveer lo necesario para poder desempeñar mi labor médica en un inicio.

A MIS MAESTROS:

Quien más podría haberme dado el que sería mi conocimiento y experiencia, me proveyeron de lo que es la base de mi andar en este camino de la Ortopedia y a lo cual nunca olvidare, teniéndoles siempre en estima en mi corazón.



INDICE

INTRODUCCION	5
ANTECEDENTES	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACION	23
JUSTIFICACION	24
OBJETIVOS	25
HIPOTESIS	25
METODOLOGIA	25
RESULTADOS	30
DISCUSION	32
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFIA	34



INTRODUCCION

La rodilla al igual que la cadera es una articulación de carga, está expuesta a un sin número de lesiones y enfermedades que degradan el estado de la rodilla, lo que lleva al paciente a presentar rigidez, edema, y limitación en la movilización. Esta sintomatología hace que el paciente camine con dolor o inclusive deje de caminar.

De las múltiples enfermedades que pueden afectar la rodilla la osteoartritis es una de las más comunes, a nivel mundial se calcula que 30% de las personas entre 45 – 65 años y el 80% mayores de 80 años la padecen al menos en una articulación. En México se ha estimado una prevalencia entre 2.3 y 11% en la población adulta, y estadísticas propias de las instituciones refieren que el 1.4% de las causa de consulta de los servicios sanitarios fue por osteoartritis, hasta un 40% de los pacientes que acudieron a medicina privada y el IMSS inclusive lo refiere como una de las 10 principales causas de consulta y discapacidad. (1)

Sin embargo, solo es una de las 100 tipos de artritis existentes, se calcula que en estados unidos 40 millones de personas tienen una forma de artritis.

Es por motivo del elevado número de pacientes que la prótesis de rodilla ha sido un tratamiento quirúrgico muy utilizado, el cual se inició su estudio y aplicación desde el siglo antepasado. Actualmente la prótesis de rodilla ha sido una ventaja terapéutica en los últimos años que ha venido a traer alivio a los pacientes, simplemente se han colocado 400 mil prótesis anuales en estados unidos.

Dado que es un tratamiento actual y con una resolución importante del dolor al paciente, es importante desarrollar mejores prótesis y métodos de colocación que asegure el bienestar del creciente número de pacientes.



ANTECEDENTES

Historia de la Prótesis de Rodilla

El primer intento de artroplastia de interposición en rodilla se debe a Verneuil (1863) con la colocación de cápsula entre las superficies articulares de fémur y tibia para evitar su fusión. Del mismo modo Ollier (1886) lo intentó con interposición de músculo, Murphy (1913) con grasa y fascia, Campbell (1921) con vejiga de cerdo. Estos procedimientos no funcionaron aunque permitieron una mejora de la técnica quirúrgica y una alternativa a la artrodesis como primer procedimiento. (2)

El advenimiento del trabajo de venable y Stuck (1938) mejorando la calidad del metal con ciertas aleaciones de cromo-cobalto fue fundamental en el desarrollo de materiales aunque el primer intento de artroplastia metálica fue desarrollado por Campbell en 1940 con vitalium. Este realizaba las prótesis sobre moldes sobre cóndilos femorales. Tanto estas prótesis como la de Smith-Petersen presentaban el problema del aflojamiento precoz, lo que este último mejoró a corto plazo con la inserción de un vástago femoral. Judet (1947) y Walldius (1951) lo intentaron con materiales acrílicos que fracasaron por su debilidad y Mckeever y Macintosh lo intentaron con hermiartroplastias tibiales que sufrían aflojamientos precoces y no solucionaban el problema.(2)

La era de la artroplastia de rodilla moderna arranca con Walldius (1951) que desarrolla la primera prótesis en bisagra hecha de resina acrílica y formada por una parte tibial y otra femoral, unida por una varilla de acero que formaba la charnela. Permitía una movilidad de 84° y una disminución del dolor de 75% a los 4 años. Ya hemos comentado que la resina no era lo suficientemente resistente y fue cambiada por acero y finalmente cromo-cobalto.

En 1973 la prótesis LL (Letournel y Lagrange) permitió mejores resultados a base de una prótesis de cromo-cobalto y plástico, cementada y con un eje de rotación entre dos mitades de polietileno de alta densidad. Los problemas planteados por



estas prótesis eran: infección, aflojamiento, detritus metálicos, rotura de vástagos femorales o tibiales, volumen excesivo de los implantes o descementación, con malos resultados del 80% a los 10 años de seguimiento.

El abandono de las prótesis en bisagra se produjo fundamentalmente por el aflojamiento aséptico, debido a la falta de rotación de la prótesis. Este problema se solucionó con pivotes centrales de distintos materiales y componentes que permitían una rotación de 4^o-5^o en eje de rotación interna-externa.

Finalmente Insall desarrolla la “total condylar prosthesis” con la intención de crear una artroplastia con unas características cinemáticas lo más cercanas posibles a una rodilla normal, basándose en el diseño de la ICLH y consiguiendo una supervivencia del 94% a los 15 años con la resección de ambos ligamentos cruzados. (2)

Historia del Cemento Óseo

El cemento óseo acrílico se desarrolló a partir de la síntesis de resinas derivadas del ácido acrílico. El autofraguado ocurre cuando un monómero líquido es adicionado a una resina acrílica en polvo, creando una pasta moldeable. En la década de 1930-1940, un de los componentes acrílicos fue sustituido por vulcanita para uso dental. Años más tarde, se llegó al desarrollo del polimetilmetacrilato (PMMA), el cual era rutinariamente usado en odontología, así como en cráneo-plastias realizadas por neurocirujanos durante la segunda Guerra Mundial. Este avance ortopédico iniciado por Smith para Sir John Charnley en la década de 1950-1960 condujo a su utilización para la fijación de prótesis de cabeza femoral en la década de 1960- 1970. Fue así como el polimetilmetacrilato se estableció como la herramienta de fijación más común en cirugía de reemplazo articular. La polimerización del polimetilmetacrilato es una reacción de tipo exotérmico que da como resultado una sustancia pastosa que se autofragua en un corto periodo de tiempo. En la actualidad, existe una gran variedad de presentaciones comerciales de cementos acrílicos de PMMA. Cada una de estas presentaciones contiene por separado una parte en polvo y un líquido, que son esterilizados por radiación



gamma y ultrafiltración. El mayor constituyente de la parte en polvo es el PMMA, mientras que la parte líquida contiene la subunidad del monómero metilmetacrilato. Otros componentes incluyen sustancias químicas que producen la reacción de polimerización, generalmente el peróxido de benzol, y sustancias radiopacas bien sea sulfato de bario o dióxido de zirconio.(4)

El componente líquido contiene hidroquinona, la cual previene la polimerización prematura causada por el calor o la luz. La dimetil-p-toluidina se incluye para controlar la temperatura de fraguado. Los agentes colorantes como el azul de metileno y la clorofila son adicionados para facilitar la identificación del cemento "in vivo". Otras presentaciones incluyen la adición de antibióticos termoestables, dentro de los cuales el más utilizado es la gentamicina. Las diferencias en lo referente a las propiedades de algunos cementos pueden ser debidas a la variación en la composición del mismo, sin embargo, muchos de estos componentes han sido señalados como responsables de la variabilidad en la resistencia del cemento. Por otro lado, cuando la mezcla del cemento no es la adecuada, puede quedar polvo o monómero libre, lo cual parece estar relacionado con huecos o vacíos que producen debilidad del cemento. Por esta razón existen diferentes técnicas de mezclado y colocación del cemento, especialmente en lo que respecta al canal medular femoral.

Desde sus inicios, el uso del polimetilmetacrilato como método de fijación de los componentes de las prótesis ha sido relacionado con efectos adversos sobre el paciente. Se ha hablado entre otras de toxicidad, reacciones anafilácticas y dermatitis de contacto en los cirujanos. Lo cierto es que el componente monómero del polimetilmetacrilato es un líquido lipofílico, inflamatorio y volátil que puede llegar a tener efectos locales o sistémicos. Estos efectos pueden presentarse cuando hay liberación de esta sustancia durante el proceso de fraguado. También, se ha observado una correlación entre vasodilatación e hipotensión durante la implantación del cemento óseo.



Los efectos locales del monómero MMA inicialmente eran desconocidos. Los estudios iniciales se encaminaron a evaluar la generación de temperatura durante la polimerización. Observaron que a temperaturas mayores de 56 °C. se producía una desnaturalización de las proteínas y daño en los tejidos y en el hueso, por lo cual se indicó que esta osteonecrosis producía por daño en el hueso a nivel de la interfase, conducía al desprendimiento del implante. Por otro lado, muchos estudios "in vitro- encaminados a medir la temperatura alcanzada durante el proceso de polimerización mostraron gran variabilidad, con temperaturas que iban desde temperatura ambiente hasta 100 °C, demostrando que esta variabilidad obedecía al diseño propio de los experimentos. Otros estudios "in vivo- en los que se calculó la temperatura en la interfase cemento-hueso, reportaron que la máxima temperatura alcanzada era de 48 °C. Estudios realizados posteriormente concluyeron que el calor generado durante la polimerización no es la causa primaria de la necrosis ósea. (5)

Por otra parte, la solubilidad del monómero es baja por lo cual es poca la cantidad que se absorbe a nivel sistémico. La mayoría del monómero permanece en la interfase y se difunde hacia los tejidos locales. Este monómero no polimerizado es altamente citotóxico. La reacción local sumada al traumatismo mecánico de la preparación del hueso, confluyen para producir una zona de necrosis en la interfase cemento-hueso. (5)

Estudios más recientes han evaluado de forma detallada la respuesta local al polimetilmetacrilato y se ha observado que la reacción del tejido es similar a una reacción a cuerpo extraño. Esta respuesta celular también ha sido señalada como causante de daño tisular y lisis ósea, ocasionando la pérdida del implante. En estudios en los cuales se ha puesto partículas libres de cemento óseo, este se ha asociado con grandes áreas de resorción ósea y osteólisis en la interfase cemento-hueso. Así mismo, las partículas de desgaste originadas desde las prótesis articulares son consideradas como un factor determinante en la resorción ósea y la pérdida aséptica de los componentes. Estas partículas han sido aisladas del tejido granulomatoso recuperado durante las cirugías de reintervención de



prótesis. Son partículas fagocitables que tienen el potencial de generar una respuesta inflamatoria y estimular la producción de citoquinas tales como la interleucina-6, prostaglandina E2 y el factor de necrosis tumoral alfa, con conocida capacidad para activar la resorción ósea por parte de los osteoclastos. Estas partículas también pueden inhibir la diferenciación de los osteoblastos y afectar su metabolismo. Por otro lado, también se ha reportado la hipertrofia de la cortical ósea como respuesta al bloqueo total de la irrigación sanguínea por el polimetilmetacrilato o por cualquier otro material. Pero el mecanismo biológico por el cual se produce la hipertrofia cortical parece no estar totalmente definido. (6)

Tromboembolia pulmonar y la cirugía ortopédica de rodilla.

1845 Rudolf Virchow postuló que en la génesis de la trombosis participaban tres mecanismos que favorecían su desarrollo: hipercoagulabilidad, estasis y trauma endotelial. Los trombos son ricos en fibrina, glóbulos rojos y en factores de la coagulación y escasos en plaquetas. Para que se forme trombo, se requiere la pérdida parcial de los mecanismos protectores anticoagulantes o exceso de inductores de trombosis.

La Trombosis Venosa Profunda (TVP) de los miembros inferiores usualmente se inicia en las piernas, en los repliegues y cúspides valvulares, debido a que en estos sitios hay ambiente reológico propicio, la velocidad de la sangre es menor y la corriente local presenta rotaciones elipsoidales y casi estáticas, lo cual favorece que se encuentren más factores de coagulación y procoagulantes sobre el endotelio. (7)

Después de formado, el trombo se propaga por yuxtaposición en forma proximal, pero también en forma distal al disminuir la velocidad del flujo. La parte más peligrosa del trombo es la más reciente, la que se encuentra en su parte cefálica, su capacidad de desprenderse y producir una Tromboembolia Pulmonar (TEP).

Las venas gemelares y las sóleas son los sitios en donde con mayor frecuencia se origina la TVP. Parece que allí el endotelio posee menor cantidad de fibrinolíticos y es el lugar de menor velocidad de la sangre.



Después de que el trombo se asienta sobre el seno valvular las corrientes de flujo cambian localmente, disminuye el área de la vena, se produce estenosis y mayor fuerza de rozamiento, lo cual disminuye la velocidad distal (caudal) y permite el crecimiento del trombo.

El paso siguiente a la oclusión es la adherencia. En éste participan en forma activa los leucocitos que deshidratan el trombo, después de haber desnaturalizado y estabilizado los enlaces de fibrina. Este proceso tarda entre cinco y diez días, tiempo en el cual es más factible que el trombo se fragmente y se produzca embolismo.

A la adherencia le sigue la retracción, ésta ocurre a partir de la segunda semana y la duración es variable. El proceso permite el paso de flujo a colaterales vecinas, pero en él quedan envueltas las valvas, que se fijan a la pared de la vena y se hacen insuficientes.

El tiempo de la recanalización es variable y depende de la localización y de la extensión del trombo. La TVP distal se recanaliza en 100% aproximadamente en un mes; la que está distal al ligamento inguinal tarda entre 45-90 días; la más proximal (iliofemoral) puede tardar hasta seis meses o no recanalizarse, lo cual ocurre aproximadamente en 20% de los pacientes. (8)

Al producirse la TVP, disminuye el retorno venoso de la extremidad, con acumulación de líquido y aumento de la presión en el espacio intersticial, como consecuencia se produce edema, además, la misma hipertensión venosa produce dilatación de las venas, el remanso de sangre hace que se extraiga más oxígeno de los tejidos, y se produce la cianosis.

Como es bien sabido, los signos y síntomas de la TEP son inespecíficos y en consecuencia, el diagnóstico clínico de TEP es muy impreciso. La falta de sensibilidad del diagnóstico clínico de la TEP se pone en evidencia a través de los estudios de necropsia donde se comprueba que no se diagnosticaron en vida la mayoría de los casos de TEP, detectados al momento de la necropsia. La sensibilidad del diagnóstico clínico para TEP es tan baja como del 25%. De los



630,000 pacientes que cada año sufren TEP, se establece el diagnóstico y por lo tanto se inicia el tratamiento en tan solo el 25% de ellos (163,000).

La falta de sensibilidad del diagnóstico clínico se reconoció en cuanto se dispuso de la angiografía pulmonar como “estándar de oro” para el diagnóstico de TEP. En un primer informe de Dexter (38) en 1971 se señaló que el diagnóstico de TEP solo se había confirmado para el 45% de los pacientes sometidos a angiografía pulmonar por sospecha de TEP. En un estudio posterior, PIOPED comunicó que el diagnóstico clínico de TEP solo se pudo confirmar en el 33% de los 755 pacientes sometidos a angiografía pulmonar.

Usualmente la TVP se origina en las venas de la pantorrilla donde el riesgo de complicaciones subsecuentes es bajo. Los signos y síntomas clásicos son debidos a la obstrucción venosa y a la respuesta inflamatoria de esa área, sin embargo, en la mayoría de los casos de TVP clínicamente permanece silente. En el 20% de los casos, el trombo puede extenderse más proximalmente si permanece sin tratamiento y en el 80% de los trombos que se extienden proximalmente se vuelven sintomáticos. Diferentes reportes han sugerido que el 90% de la TEP se origina de TVP en las venas de los muslos. Los síntomas clásicos de TEP fueron confirmados en el estudio PIOPED, la disnea de inicio súbito ocurrió en el 73% de los pacientes. El dolor pleurítico en el 66% de los casos, tos en el 37% y hemoptisis en el 13% de los casos. La taquipnea (70%) y taquicardia (30%) fueron los signos clínicos más frecuentes. (8)

Por lo tanto debe sospecharse TEP en los sujetos con factores de riesgo que presentan además broncoespasmo recurrente, hipotensión súbita, insuficiencia cardiaca derecha aguda, hipertensión arterial pulmonar aguda no atribuibles a otra causa, así como una dificultad para el retiro de la ventilación mecánica que no puede ser explicada por otras causas. Otros hallazgos que deben hacer sospechar la posibilidad de TEP son la taquicardia sinusal persistente o bien, un evento súbito de actividad eléctrica sin pulso, el cual puede ser uno de los primeros indicios de la enfermedad.



De acuerdo a Douketis (9) la incidencia de TVP y de TEP en la cirugía articular es de 20% en cadera y de 8% en rodilla, lo cual es un número alto de pacientes, además de considerar que la mayoría de ellos tienen sintomatología no específica y se van sin diagnóstico. Un cuadro de TEP fulminante se da aun a pesar de la correcta profilaxis en un .1% para reemplazos de cadera y del .2% para los de rodilla. Es por eso que la profilaxis para cirugía ortopedia se ha establecido como un tema importante en las guías clínicas de TEP.

Actualmente se encuentra aceptada la profilaxis con heparinas con bajo peso molecular, en México, solo contamos con la enoxaparina. La dosis profiláctica aceptada para reemplazos de cadera y de rodilla de es 40 mg/kg/día.

También se encuentra en auge el uso de anticoagulantes orales, de los cuales es debatido el uso pero de acuerdo a FDA se ha aceptado el uso del dabigatran 110 mg cada 24 horas y del ribaroxaban cada 24 horas, la ventaja que presentan estos últimos medicamentos es la facilidad de ser vía oral. (10)

Diagnóstico y criterios para la Artroplastia Total de Rodilla

La principal indicación para una prótesis total de rodilla se basa en la incapacidad producida por la deformidad, el dolor, la impotencia funcional debida a procesos como la artritis reumatoide, la artrosis y otras patologías artríticas de la rodilla. Se debe considerar la cirugía como tratamiento cuando ya se ha utilizado algún tratamiento conservador, como la rehabilitación, AINE's, y cambios en las actividades de la vida diaria. Además deben estar presentes el dolor y la deformidad. La presencia de dolor solo debe llevarnos a la búsqueda de otros diagnósticos y tratamientos. La deformidad estructural sin dolor significativo o la incapacidad se tolera muy bien, especialmente en el anciano, y por lo tanto no debe ser indicación de cirugía. El paciente debe tener unas metas reales. Una prótesis bien colocada nunca se sentirá ni funcionara como una rodilla normal. Se debe advertir a los pacientes jóvenes de que el abuso y la actividad pueden producir el fracaso de la misma. Los ancianos deben saber que la reconstrucción de una articulación sola puede que no cambia la capacidad funcional total. Si la



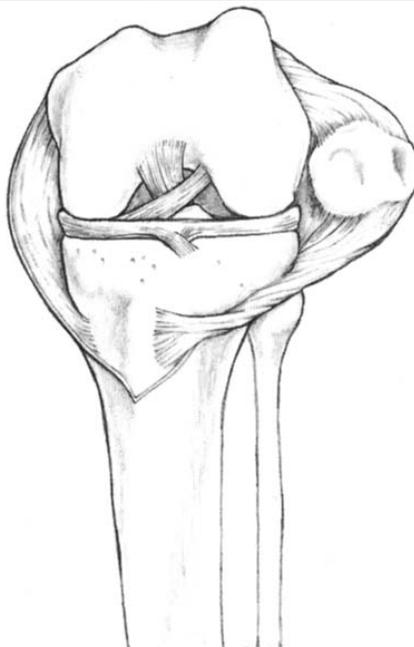
enfermedad solo afecta a un compartimento debemos considerar otras alternativas quirúrgicas.

Las osteotomías de tibia o las prótesis unicompartmentales dan excelentes resultados con una morbilidad baja y menos pérdida ósea. Estos procedimientos son de mucha ayuda a pacientes jóvenes con enfermedad unicameral que desean una actividad física más intensa. Cuando hay deformidad bilateral, la cirugía artroplástica se puede realizar en una o dos etapas. Es preferible realizarla en una sola etapa en pacientes jóvenes, que pueden resistir mejor, tienen menos riesgo de embolia grasa y mayor capacidad para asimilar el inconveniente de la rehabilitación simultánea de ambas rodillas. En general, es mejor practicar la cirugía en dos tiempos en pacientes ancianos, o monitorizar cuidadosamente a estos pacientes para evitar la embolia grasa que suele ocurrir cuando se realiza el proceso en un solo tiempo.

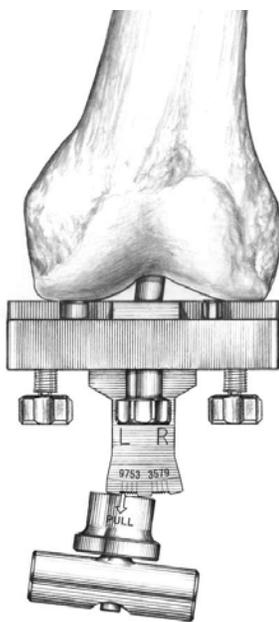
Técnica de colocación de la Prótesis Total De Rodilla

A continuación explicaremos brevemente la técnica de colocación de la prótesis total de rodilla, esta técnica le pertenece al modelo Scorpio de la marca Stryker, sin embargo, es un modelo bastante adaptable en la mayoría de sus pasos a una gran cantidad de modelos de los existentes en el mercado.

- 1) La exposición de los tejidos es el paso inicial, se comienza con una herida lineal a la piel en medio de la rodilla, posterior de lo cual se realiza una disección roma para los tejidos circundantes hasta poder llegar a la capsula y realizar la artrotomía, esta se realiza en la técnica más convencional iniciando en el tendón del cuádriceps, rodeando medialmente la patela dejando un centímetro de tejido a su alrededor y continuando hasta el borde medial del tendón infrarotuliano.
- 2) A continuación se realiza un limpieza general del tejido adiposo extra, como la bursa subpatelar, se liberan tejidos adheridos por debajo de la capsula de modo que se tengan más espacio al tratar con los tejidos oseos.

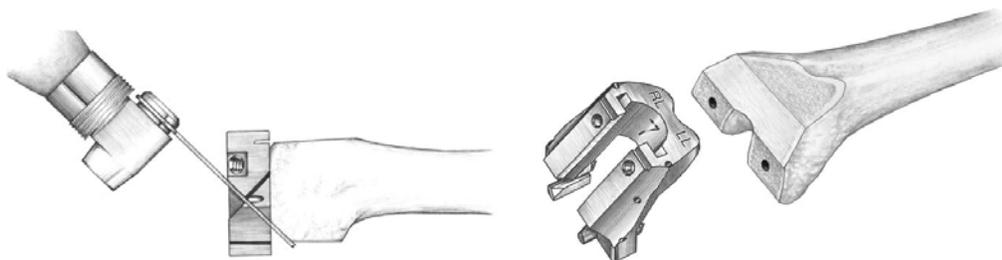


- 3) Se comienza a trabajar sobre el área femoral al perforar hacia el canal medular justo sobre el borde de la escotadura medial en medio de los cóndilos, posteriormente se inserta la guía intramedular junto con la primer guía de corte la cual se adapta a la guía intramedular junto con la posibilidad de dar 3, 6 y 9 grados de valgo dependiendo la planeación, en este punto se escoge la profundidad del corte buscando llevar el cartílago femoral en su totalidad.

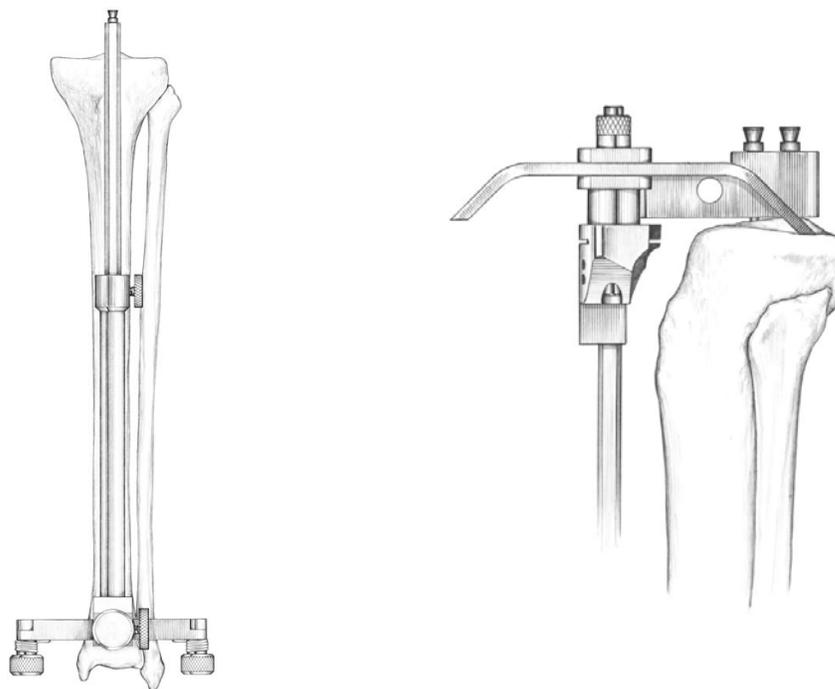




- 4) Se realiza la medición del fémur para determinar tamaño de la plantilla de corte y se colocan las marcas con los dos pines, estos últimos se usan para la colocación de la plantilla multicorte, una vez valorando que el corte anterior no va a sobrepasar la cortical anterior se procede a realizar los cortes.
- 5) En el caso del modelo en cuestión se realiza una segunda plantilla de corte para realizar la adaptación del componente femoral.

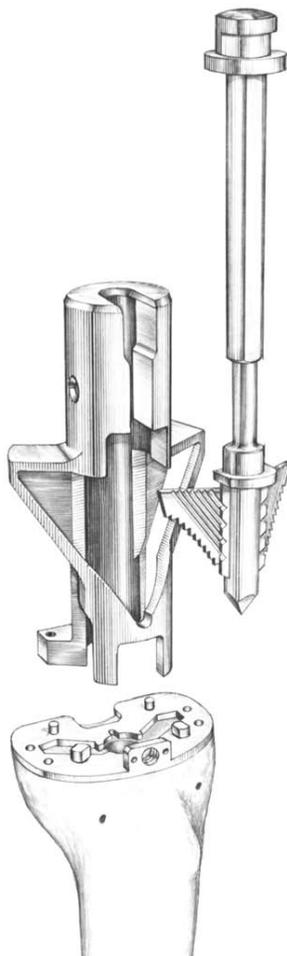


- 6) Se comienza la preparación tibial adaptando la guía extramedular o la guía intramedular, para determinar el eje mecánico de la tibia, y se coloca la primera guía de corte, asegurando que la profundidad sea correspondiente con el cóndilo más profundo.





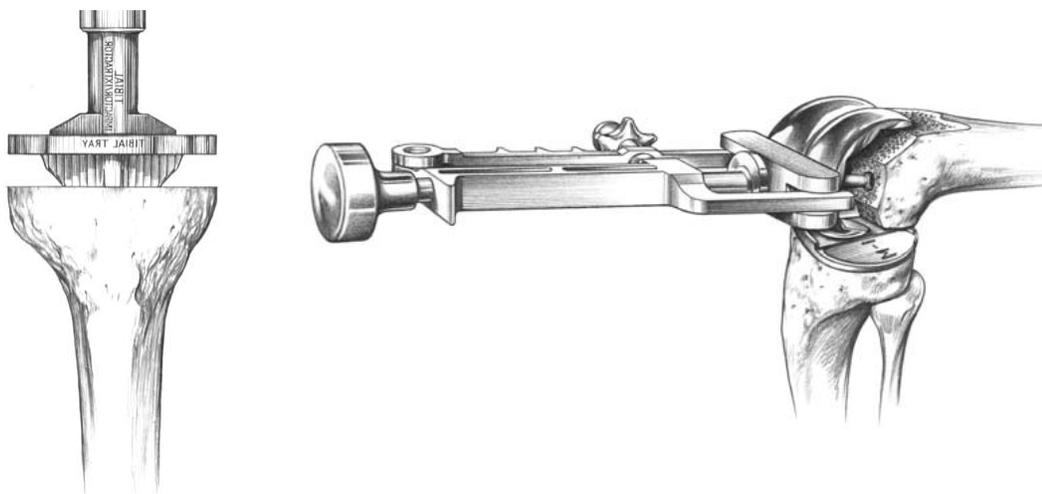
- 7) Se realiza la medición de la plantilla tibial buscando que la plantilla cubra en su totalidad la cortical multidireccionalmente, una vez escogida, se fija con los pines y se coloca la quilla que le dará la forma del componente tibial al hueso esponjoso.



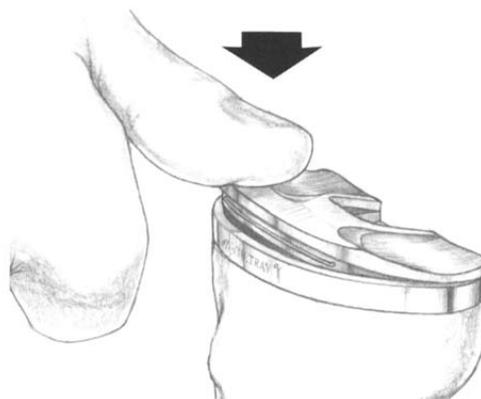
- 8) Una vez terminada la preparación femoral y tibial se realiza la preparación patelar, está consta en realizar una medición de la patela y reducir el grosor a un total de 12 – 14mm, realizado se procede a colocar los orificios donde se asentará el componente plástico.
- 9) Al tener preparado cada hueso y una vez realizado una limpieza exhaustiva del desperdicio óseo se procede a realizar el cementado el cual se realiza por tiempo en cada componente y se debe tener el cuidado de no dejar



espacio entre el componente y el hueso, lo que posteriormente se observará en la radiografía como interface cemento-hueso.



- 10) Se coloca el inserto tibial que se determinó previamente en la planeación vigilando la correcta adaptación y fijación.



- 11) Se realiza el cierre de la capsula recordando que se trata de una reconstrucción de los tejidos y no un cierre propiamente.

Explicación breve de sistema de Navegación

El sistema de cirugía asistida por computadora es uno de los avances más novedosos en los últimos años, su aplicación inicial fue para trabajar en patologías



neuroquirúrgicas, sin embargo, recientemente se ha establecido el software para apoyar en la cirugía ortopédica de artroplastias de cadera y rodilla, así como en columna.

El equipo con el cual se procedió a la realización del presente estudio es de la compañía Medtronic, el StealthStation S7 el cual es un modelo con uso de localización con infrarrojo.

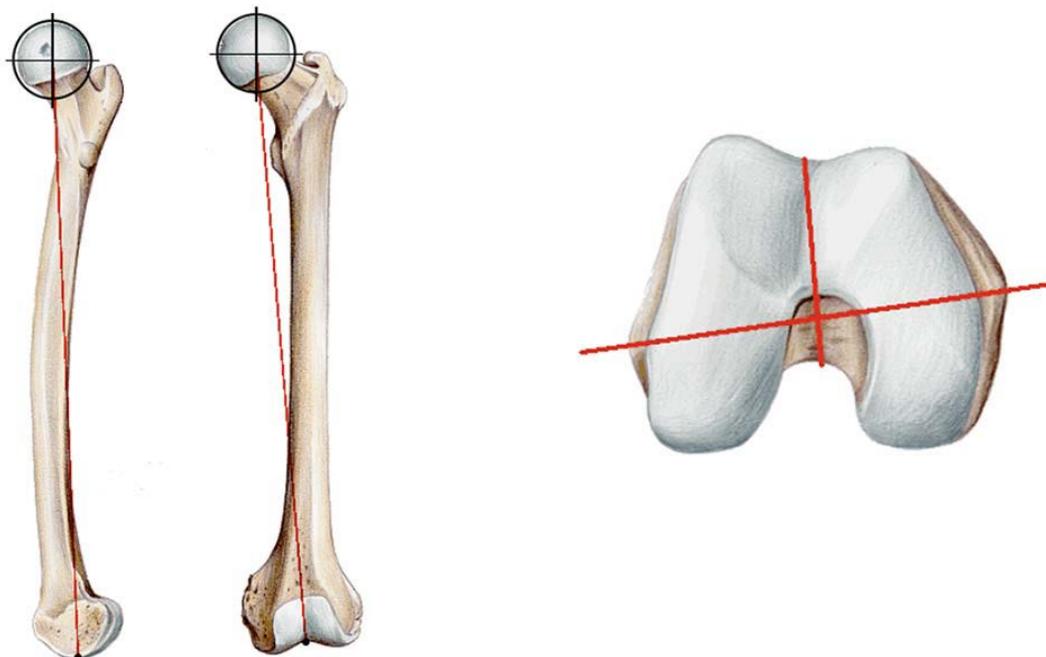


El instrumental quirúrgico del equipo de artroplastia de rodilla se adapta al equipo de artroplastia del modelo que se usará en la cirugía, en éste caso la prótesis Scorpio de Stryker. Cada instrumental tiene 3 – 4 cabezas infrarrojas con las cuales se reflejaran en la computadora.

Entre el instrumental se encuentra los puertos que se colocaran en fémur y en la tibia respectivamente, los cuales durante el proceso de la cirugía nos ayudaran a obtener el eje mecánico, y a establecer los ángulos adecuados de corte.



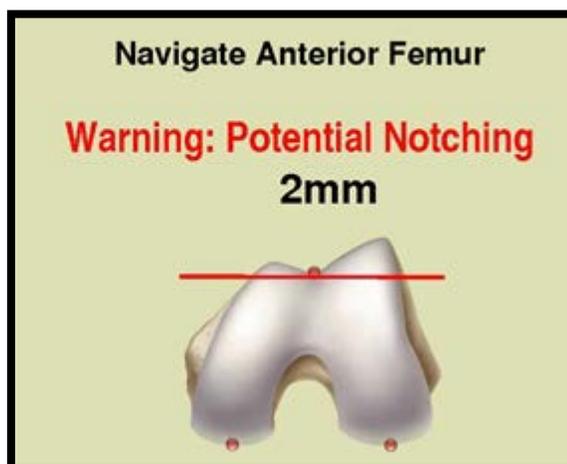
Se cuenta con un tercer aditamento que es el puntero, éste ayuda a poder señalar en el espacio los puntos de referencia óseos importantes, como los cóndilos, la línea de whiteside entre otros. Se cuenta con la paleta elástica pasiva, ésta tiene un trabajo en especial, se adapta a la ranura de corte de cualquier guía, de tal manera podemos observar en la pantalla previo al corte como y donde se realizará el corte dándonos al mismo tiempo información de los ángulos ajustados al eje mecánico.



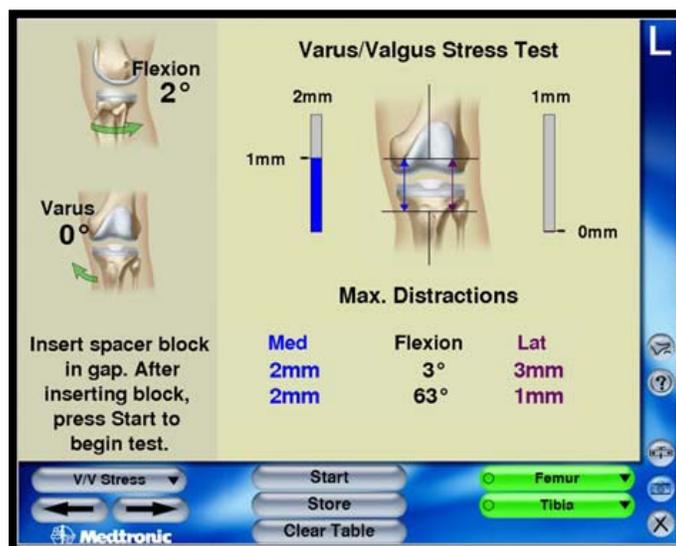
La adaptación de estos instrumentales al equipo normal nos ayuda a tener una certeza de las medidas y ángulos necesarios al momento del corte, el hecho de



tener una medición computarizada del eje mecánico permite evitar el uso de las guías intra y extramedulares, con la guía de corte podemos prevenir en caso de realizar un solapamiento y posible ruptura no esperada de la cortical anterior.



En la etapa final de la cirugía podemos inclusive obtener información acerca de cuanto mejoro la movilidad de la rodilla en comparación al inicio, también da información sobre la estabilidad de la prótesis y de la necesidad de realizar un balance ligamentario.





Valoración de la colocación protésica y la efectividad de la Navegación

A pesar de la mejora que han tenido el diseño propio de las prótesis el éxito de una artroplastia total depende de varios factores importantes, las características preoperatorias del paciente, la alineación de los componentes y las extremidades. Este último se ha observado que cuando se realiza una alineación de las extremidades con los componentes, ha sido factor de longevidad de los componentes y de éxito en sí. Sin embargo, la mala alineación mayor a 3 grados de varo o valgo resulta en una falla importante. Hay trabajos tales como el de Jeffery y colaboradores en el que destacan falla del componente del 24% en un periodo corto de tiempo en comparación a un 3% cuando se realiza dentro de los 3 grados propuestos. Berend y cols. Han comprobado el fallo en componentes tibiales cuando la colocación excede los 3 grados en el varo principalmente. En esta situación se observa que los sistemas intramedulares y extramedulares tienen un fallo importante, además, de las limitaciones anatómicas que puedan coexistir en pacientes obesos, con deformidad posterior a una fractura, canales estrechos, con deformidad en arco y en pacientes post operados de artroplastia de cadera. (3)

La alineación asistida por computadora se desarrolló para mejorar el posicionamiento de los componentes durante la artroplastia. Los datos preliminares en el uso de estos sistemas han mostrado mejoría en la alineación tanto en el eje frontal y sagital femoral, así como en el eje frontal tibial sin incrementar los riesgos comparado con los sistemas guiados a mano. Bathis y cols. Compararon la colocación usando el sistema intramedular contra el asistido por computadora encontrando que la alineación dentro de los 3 grados de varo o valgo se encontraba en un 76% en el sistema con guías intramedulares en contra de un 96% en el asistido por computadora. En otros estudios inclusive se han encontrado 100% en sistemas imageless.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACION

La artroplastia total de rodilla es una alternativa quirúrgica en el tratamiento de la gonartrosis. Esta técnica consiste en realizar un reemplazo del área cartilaginosa de la articulación de la rodilla por una prótesis metálica de esta manera disminuye el dolor y mejora la movilidad.

la técnica de colocación incluye la medición radiográfica previa donde se busca establecer el eje mecánico (el eje de apoyo correcto de alineación que debe de pasar en una línea recta entra cabeza femoral, diáfisis de la tibia y tobillo) y así planear los cortes óseos respectivos a realizar, durante la cirugía se usa instrumental como las guías intramedulares para ayudar a poder lograr llevar a cabo la planeación y preparar los cortes óseos que posteriormente recibirán el cementado junto con la prótesis definitiva. Sin embargo, la técnica tiene posibles complicaciones tales como son:

- La tromboembolia pulmonar, por la magnitud de la cirugía y aumenta al usar las guías intramedulares.
- Una mala alineación al realizar el corte, así como una mala técnica al cementar puede ocasionar un aflojamiento prematuro de la prótesis.

En el avance tecnológico se implementó una técnica de apoyo computarizado o navegación que lo que permite es realizar la medición del eje mecánico de una manera más fácil y más exacta, posterior de lo cual se puede realizar cortes óseos más exactos, al mismo tiempo, durante el uso de la navegación permite evitar algunos pasos de la técnica habitual tal como usar las guías intramedulares. Estos pequeños pasos llevan a una colocación más exacta de la prótesis y a presentar menos tasa de complicación.

El presente trabajo describirá pacientes operados con técnica habitual y con técnica asistida por computadora, en el estado postquirúrgico inmediato y a los 4 meses de evolución.

Pregunta de Investigación

¿ El uso de la Navegación mejorará la colocación de la prótesis total de rodilla y reducirá la tasa de complicaciones relacionada a dicha cirugía?



JUSTIFICACION

La artroplastia total de rodilla es un tratamiento quirúrgico para la artrosis severa la cual proporciona al paciente la habilidad de integrarse a la vida cotidiana. Este tratamiento también tiene ciertas complicaciones de importancia que son:

1. Una mala colocación (depende de la habilidad del cirujano)
2. Mala medición al realizar las osteotomías
3. Tromboembolia pulmonar
4. Infección de la prótesis que deriva en el retiro de la prótesis
5. Rechazo al material de la prótesis que también deriva en el retiro de la prótesis

Estas complicaciones al presentarse suponen un costo importante sobre todo en el terreno de la medicina público, un ejemplo de ello es cuando se realiza una mala colocación de la prótesis, esta comienza a moverse más de lo esperado y produce líquido que a su vez llega a producir una fistula que ya se considera infectada la prótesis se tiene que retirar, segundo hay que internar al paciente bajo un tratamiento antibiótico de al menos 6 semanas, realizar la colocación de un espaciador de cemento con antibiótico y por ultimo realizar la colocación de una prótesis de revisión que es mucho más cara que la prótesis primaria.

El disminuir las complicaciones en procedimientos como este es una parte importante de la investigación científica, una alternativa que se propone es el uso de computadoras que puedan asistir en la cirugía o navegación.

Con las condiciones que proporciona la navegación ayudaría a disminuir los riesgos de presentar las complicaciones antes mencionadas, lo cual de observarse, sería de gran impacto económico para la institución.



OBJETIVOS

Objetivos generales

Describir la alineación de los componentes en controles postquirúrgicos y compararlo al estándar internacional.

Describir la presencia de dolor y sintomatología tromboembolia en el postquirúrgico inmediato y en consulta.

Objetivos específicos

- 1) Describir dolor postquirúrgico temprano
- 2) Describir presencia de sintomatología tromboembolica postquirúrgica
- 3) Describir la alineación de componentes en controles radiográficos postquirúrgicos
- 4) Describir las complicaciones intraquirurgicas y postquirurgicas
- 5) Describir la marcha del paciente a los 4 meses posteriores de la cirugía
- 6) Describir dolor a los 4 meses posterior a la cirugía

HIPOTESIS

El uso de la navegación aplicada a la artroplastia total de rodilla mejora la colocación de la misma al hacer más exacto el procedimiento

METODOLOGIA

Muestra

La muestra se obtendrá mediante un muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

Unidades de Observación

La información se obtendrá directamente del expediente, y del control radiográfico.



Definición del grupo control.

El grupo control estará conformado por los pacientes quienes recibieron una artroplastia total de rodilla con la técnica tradicional.

Este grupo estará apareado por sexo y edad al grupo de casos (técnica de navegación).

Criterios de inclusión

Todo paciente masculino o femenino entre 45 y 80 años de edad al que se le haya practicado una artroplastia total de rodilla por diagnóstico de osteoartritis o gonartrosis, que sean pacientes del hospital primero de Octubre, del ISSSTE.

Criterios de exclusión

Pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide previo.

Criterios de eliminación

Ninguno.

Definición de variables y unidades de medida

Género:

- Definición Conceptual: Caracteres que dividen al género humano en hombre y mujer
- Definición Operacional: Hombre, Mujer
- Escala de Medición: Cualitativa Nominal

Edad:

- Definición Conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo
- Definición Operacional: Años Cumplidos
- Escala de Medición: Cuantitativa discontinua



Diagnóstico:

- Definición Conceptual: Tipo de etiología que lleva a la articulación de la rodilla a presentar datos de artrosis avanzada.
- Definición Operacional: Osteoartrosis, Traumática, Infecciosa
- Escala de Medición: Cualitativa nominal

Número de Cirugías:

- Definición Conceptual: Número de cirugías registradas en el periodo de estudio
- Definición Operacional: 1,2,3.....
- Escala de Medición: Cuantitativa Discreta

Técnica Quirúrgica:

- Definición Conceptual: Refiere la técnica quirúrgica usada en la cirugía.
- Definición Operacional: Técnica estándar, Navegación
- Escala de Medición: Cualitativa nominal

Complicaciones:

- Definición Conceptual: Refiere el tipo de complicaciones que se presenten en un paciente postoperado de artroplastia de rodilla
- Definición Operacional: infección, rechazo de la prótesis, presencia de una fistula
- Escala de Medición: Cualitativa nominal

Dolor Postquirúrgico:

- Definición Conceptual: El estado de alteración nosiceptiva producida por la cirugía
- Definición Operacional: se valorara con la escala visual análoga 1 - 10
- Escala de Medición: Cuantitativa Ordinal

Sintomatología Tromboembólica:

- Definición Conceptual: Se refiere la presencia de sintomatología tromboembólica de acuerdo a la escala de Wells.
- Definición Operacional: De acuerdo al puntaje
- Escala de Medición: Cuantitativa discreta

Mala Cementación:



- Definición Conceptual: La observación de malos resultados posterior al cementado
- Definición Operacional: interface mayor a 1 ml
- Escala de Medición: Cualitativa nominal

Dolor En Seguimiento:

- Definición Conceptual: El estado de alteración nosiceptiva producida por la cirugía el tiempo de valoración subsecuente en consulta externa
- Definición Operacional: se valorara con la escala visual análoga 1 - 10
- Escala de Medición: Cuantitativa Ordinal

VARIABLES CONFUSORAS

TIEMPO QUIRURGICO:

- Definición Conceptual: Cantidad de tiempo el cual se realizó la cirugía
- Definición Operacional: minutos, horas
- Escala de Medición: Cuantitativa nominal

CIRUJANO:

- Definición Conceptual: Persona que realiza el tratamiento quirúrgico
- Definición Operacional: Se asignara a cada cirujano un numero 1, 2 y 3
- Escala de Medición: Cualitativa nominal

ANTIGÜEDAD DE CIRUJANO:

- Definición Conceptual: tiempo del cual el cirujano lleva practicando el procedimiento quirúrgico
- Definición Operacional: Años
- Escala de Medición: Cuantitativa nominal

EXPERIENCIA DEL CIRUJANO CON EL NAVEGADOR:

- Definición Conceptual: Numero de cirugías realizadas por el cirujano con el uso del Navegador
- Definición Operacional: 1,2,3.....
- Escala de Medición: Cuantitativa nominal



Fuentes y procedimiento de recolección

Se revisarán los expedientes clínicos de los pacientes que cumplan con los criterios de selección, además de valorar y medir las radiografías postquirúrgicas. Y se registrarán las variables pertinentes en una hoja de recolección de datos diseñada para este estudio.

Procesamiento y presentación de la información

Con el paquete estadístico para las ciencias sociales (spss versión 21) se realizará una estadística descriptiva de todas las variables de estudio y por medio de la χ^2 se buscarán diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas quirúrgicas para cada cirujano para determinar los beneficios de la técnica de navegación. En los casos en que las series sean menos de 5 se utilizará la corrección de Yates.

Consideraciones Éticas

De acuerdo a la declaración de la asociación médica de Helsinki que establece los principios éticos para las investigaciones médicas, refiere entre sus líneas los principales conceptos: el médico debe de proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del humano al realizar una investigación médica. La investigación deberá realizarse bajo las normas científicas mundialmente aceptadas y conocimientos fundamentados en bibliografía.

Tomando en cuenta estos primeros principios, el presente estudio en un inicio es retrospectivo, lo cual significa que el objeto de estudio no es el humano directamente, sino el expediente clínico de pacientes ya sometidos a cirugías, mismas, que son realizadas de acuerdo a las más altas normas de la praxis médica. El objeto del estudio es comparar dos diferentes técnicas quirúrgicas, observando las variables antes definidas en el expediente clínico.

La declaración también observa otros puntos importantes, tales como que la investigación deberá proyectarse en un protocolo y exponerse ante un comité de ética, al cual se deberá reportar avances y resultados.

Esta investigación se sustenta en un protocolo antes mencionado con apoyo bibliográfico. Un objetivo de esta investigación es precisamente exponer los resultados obtenidos de la revisión de los expedientes y las conclusiones a las que se lleguen. En el caso de detectar alguna complicación que requiera medidas en particular, se avisará al comité de ética y al jefe de servicio en cuestión, en éste



caso del servicio de ortopedia para la toma de decisiones adecuada para solucionar o prevenir complicaciones.

De acuerdo al tipo de estudio (corte transversal, casos control, experimentales o retrospectivos, etc) se debe aplicar ciertas normas para su elaboración tales como son el consentimiento informado, mantener la confidencialidad.

El presente estudio dado que el objeto de estudio es el expediente y es un estudio retrospectivo no requiere de éstas herramientas marcadas como obligatorias en otros tipos de investigación.

RESULTADOS

Se valoraron 24 casos de pacientes operados con navegación de los cuales se observa que 16 eran mujeres, 8 hombres con una media de edad de 52 años todos con el diagnóstico de gonartrosis grado IV con valoración y seguimiento en la consulta.

De los pacientes del grupo control se tomaron 24 casos, operados en la misma temporalidad, de los cuales se tienen 17 mujeres, 7 hombres con una media de 57 años de edad.

Se analiza primeramente las medidas radiográficas, se tomaran en cuenta los siguientes ángulos:

- Angulo Femoro-Tibial
- Angulo Femoral
- Angulo Tibial
- Angulo de Inclinación Tibial

Al analizar los datos entre los 24 paciente en cada grupo distinguiendo a cada grupo de acuerdo a la Navegación (N) y con la técnica Habitual (H), se tiene la siguiente tabla:

	Media	Desv. típ.
H. Angulo Femoro - Tibial	175.4167	2.82715
N. Angulo Femoro – Tibial	175.3750	1.34528
H. Angulo Femoral	83.1250	2.25181
N. Angulo Femoral	81.1250	1.22696
H. Angulo Tibial	90.8333	2.29682



N. Angulo Tibial	92.2917	1.42887
------------------	---------	---------

Sin embargo, tal como se indica anteriormente se analizara los casos personales de cada uno de los 3 cirujanos en este proyecto. Se tiene los siguientes casos de cada cirujano haciendo la comparación de las cirugías realizadas por medio de la X^2 y con la corrección de Yates por el número de casos, esto se aplicó a la medición de cada ángulo previamente descrito, encontrando lo siguiente:

Cirujano 1:

Se encuentra con 10 cirugías de ambas técnicas, observando una $p > .838$ para el angulo femoro tibial, $p > .457$ para el angulo tibial, una $p > .623$ para el angulo femoral

Cirujano 2:

Se encuentra con 8 cirugías de ambas técnicas, observando una $p > .693$ para el angulo femoro tibial, $p > .486$ para el angulo tibial, una $p > .578$ para el angulo femoral

Cirujano 3:

Se encuentra con 6 cirugías de ambas técnicas, observando una $p > .645$ para el angulo femoro tibial, $p > .347$ para el angulo tibial, una $p > .543$ para el angulo femoral

Se continúa la valoración de los grupos en la calificación del dolor postquirúrgico en el que se recabo los siguientes datos de acuerdo a la escala de EVA, se describe el dolor postquirúrgico inmediato, al momento del alta, en una nueva valoración a los 4 meses tanto en reposo así como en la marcha.

Dado que estos datos están sujetos a una escala se decide analizarlos con la prueba de Wilcoxon encontrando los siguientes resultados:

Estadísticos de contraste^c

	N.EVAPQX - H.EVAPQX	N.EVAALTA - H.EVAALTA	N.EVA4REP - H.EVA4REP	N.EVA4MAR - H.EVA4MAR
Z	-.344 ^a	-1.270 ^a	-1.615 ^a	-1.698 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.731	.204	.106	.090



De la misma manera, se analiza los resultados en el cuestionario de criterios de Wells para tromboembolia pulmonar, ya que estos valores de igual forma no tiene variabilidad porque es una escala, se realiza un análisis con la prueba de Wilcoxon encontrando:

	NAVwells - TAWells
Z	-1.605 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.108

DISCUSIÓN

La cirugía Ortopédica ha tenido un auge importante en los últimos años, y más cuando se trata de recuperar funciones, tales como caminar simplemente. La gonartrosis es una enfermedad degenerativa que ha cobrado mucha importancia en nuestros días, ya que puede llevar a las personas a vivir con dolor diario y consecutivamente dejar de caminar o hacerlo poco. La artroplastia total de rodilla proporciona a estas personas una segunda oportunidad de poder moverse, sin embargo, tiene una duración por el tipo de componentes, cementos utilizados y la evolución de la cirugía. Hoy en día en la salud publica representa un gasto importante el realizar esta cirugía, y es más caro aun enfrentarse a una complicación de la misma.

Es por eso que en la búsqueda incansable por poder realizar mejores cirugías y alargar la vida de los componentes, y por ende la calidad de vida de las personas es que se crean técnicas como la navegación.

En nuestro estudio observando casos aislados y en cada punto se puede inferir que hay mejoría en la colocación de las prótesis, así como en el dolor postquirúrgico y en su evolución en el seguimiento a corto plazo. Sin embargo, por el número de casos mínimo que se tuvo y aplicando las técnicas estadísticas pudimos observar que no representa una gran mejora el uso de esta tecnología.

Se sugiere poder dar seguimiento a estos casos a largo plazo lo cual daría una mayor información acerca del uso de la navegación y sus ventajas.



CONCLUSIONES

La navegación o cirugía asistida por computadora, aplicada en la cirugía ortopédica de artroplastia total de rodilla pueda realizarse con mayor seguridad. En los casos observados aisladamente se puede apreciar mejoría, sin embargo, por el número de casos estadísticamente en nuestro estudio no se encontró gran diferencia en las cirugías realizadas con o sin navegación, en los controles radiográficos así como en la evolución postquirúrgica temprana y control a corto plazo.



BIBLIOGRAFIA

1. Cajigas Melgoza J., Ariza Andraca R., Espinoza Morales R., Méndez Medina C. Guía de práctica clínica basada en la evidencia para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. *Med Int Mex* 2011;27(6):552-572.
2. Sanjuan Cerveró R., Jiménez Honrado P. J., Gil Monzó E. R., Sánchez Rodríguez R. J., Fenollosa Gómez J. Biomecánica de las prótesis de rodilla *Patología del Aparato Locomotor*, 2005; 3 (4): 242-259.
3. Anderson K. C., Buehler K., Markel D., Computer Assisted Navigation in Total Knee Arthroplasty comparison with conventional methods. *The Journal of Arthroplasty* Vol. 20 No. 7 Suppl. 3 2005
4. DiMaio F. The science of bone cement: A historical Review. *Orthopedics*.2002;25(12):1399-1407.
5. Horne J., Bruce W., Devane P., Teoh H., The effect of different cement insertion techniques on the bone-cement interface.
6. Freeman M., Bradley G., Revell P., Observation upon the interface between bone and polimethyl-metacrylate cement. *J Bone Joint Surg Br.* 1982; 64(4):489 – 93
7. Tapson V, Carroll BA, Davidson B, et al. The diagnosis approach to acute venous thromboembolism: clinical practice guideline (official statement of the American Thoracic Society). *Am J Resp Crit Care Med* 1999; 160:1043-1066.
8. Turpie A, Bauer K, Erickson B, et al. Fondaparinux vs enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism in mayor orthopedic surgy. *Arch Int Med* 2002; 162:1833-1840.
9. Douketis JD, Eikelboom JW, Quinlan DJ, et al. Short-duration prophylaxis against venous thromboembolism after total hip or knee replacement: a meta-analysis of prospective studies investigating symptomatic outcomes. *Arch Intern Med* 2002; 162(13):1465–71.
10. Eriksson BI, Dahl OE, Rosencher N, et al. Oral dabigatran etexilate vs. subcutaneous enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism after total knee replacement: the REMODEL randomized trial. *J Thromb Haemost.* 2007;5(11):2178-2185.