



INTRODUCCIÓN

El entorno actual de la atención sanitaria ha favorecido el desarrollo de la investigación relacionada con la calidad de vida y el confort postquirúrgico de los pacientes, vinculando la salud y la rápida difusión de muchos de sus elementos a la práctica habitual. Con el incremento de la esperanza de vida, las patologías degenerativas han ido adquiriendo protagonismo en la consulta diaria y los avances terapéuticos, tienen, cada vez más, el objetivo de paliar las consecuencias del envejecimiento y mejorar el confort y la calidad de vida de las personas. La artroplastia total de rodilla, tratamiento definitivo de la gonartrosis avanzada y de las enfermedades reumáticas inflamatorias, es un claro ejemplo de esta situación, ya que su objetivo básico es reducir la incapacidad funcional derivada del dolor y la limitación de la movilidad, mejorando la calidad de vida de los afectados ⁽¹⁾.

La patología artrósica afecta a una población extensa y tiene consecuencias socioeconómicas notables en nuestros días, constituyendo la segunda causa de invalidez en los países desarrollados tras las enfermedades cardiovasculares, hasta el punto de que más del 70% de los mayores de 50 años y el 80% de los mayores de 75 años tienen signos radiológicos de artrosis en alguna localización ⁽²⁾. Actualmente, en los países desarrollados una de cada seis personas sufre de gonartrosis, y su incidencia está directamente ligada a la edad, por lo que el aumento de la expectativa de vida deberá conllevar a un incremento en la incidencia de esta enfermedad. Actualmente se implantan un total de 808.000 artroplastias totales de cadera (PTC) y rodilla (PTR) primarias anualmente en los Estados Unidos (IORIO, 2008), y se estima que la tasa de revisión de PTC sea doblada en el año 2026, y que la tasa de revisión de PTR sea doblada en el año 2015 ⁽³⁾. La prevalencia de la artrosis en la población española se ha estimado en el 43%, siendo del 29,4% en los hombres y 52,3% en las mujeres. Por encima de los 65 años de edad la prevalencia de la artrosis se sitúa en el 80% en ambos sexos. En el Ecuador, a nivel nacional, no existen datos concretos en la Dirección Nacional de Salud, sin embargo en coincidencia

con la literatura internacional pareciera que es la población adulta la que más padece casos de artrosis, siendo la frecuencia más alta entre las mujeres y mayor en la medida que aumenta la edad. Por la naturaleza progresiva de la enfermedad, muchos pacientes con artrosis de rodilla suelen precisar tratamiento quirúrgico ⁽⁴⁾.

El reemplazo total de rodilla (RTR) es un procedimiento cada vez más frecuente en el Ecuador. Actualmente su sobrevida es cada vez mayor alcanzando en el 95 % de los casos más de 10 años. Estos resultados favorables a largo plazo están influenciados por varios factores, principalmente por el diseño de los componentes, por la alineación y orientación de los mismos y por la técnica quirúrgica utilizada. Estudios biomecánicos demuestran un mayor desgaste y falla temprana del implante cuando se producen errores mayores de 4 grados en valgo o varo por fuera del eje mecánico, lo cual eleva considerablemente la tasa de revisión. El desarrollo de nuevos implantes y de nuevas tecnologías como la navegación asistida por computador ha permitido mejorar la calidad de la técnica quirúrgica del RTR, buscando de esta forma aumentar la tasa de éxito de este procedimiento a largo plazo ⁽⁵⁾.

Los resultados de las prótesis totales de rodilla son a menudo excelentes. Están influenciados por multitud de factores; algunos son ajenos al paciente, como la elección del implante, la técnica quirúrgica o el tiempo transcurrido; otros son inherentes a él, como las enfermedades médicas, el índice de masa corporal, las demandas funcionales, las características biológicas del hueso sobre el que se implanta la prótesis, la educación, la edad, etc. También se observa una proporción significativa de pacientes en los que persiste el dolor crónico de rodilla, discapacidad, mala calidad de vida e insatisfacción tras el implante. Algunos de estos resultados se relacionan con defectos en la técnica quirúrgica y /o el implante, aunque en otros es médicamente inexplicable ⁽⁶⁾.

Diversos trabajos en los últimos años han valorado el confort y la calidad de vida de los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla. Se trata de trabajos desde la perspectiva de la cirugía ortopédica que utilizan diversas escalas para valorar la calidad de vida antes y después de la intervención, tras periodos variables de seguimiento y que, en conjunto, han demostrado la efectividad de esta intervención para mejorar la calidad de vida de los pacientes sometidos a ella. No cabe duda que el progreso y desarrollo de los pueblos se basa en gran medida al aporte que las Universidades entregan a través de su constante preocupación por la Investigación, labor que también es menester de la Universidad Nacional de Loja y a su vez del Área de la Salud por intermedio de la Carrera de Medicina, la cual se preocupa principalmente por el bienestar de la comunidad formando profesionales aptos para prevenir y tratar las enfermedades, pero sobre todo por ofrecer una atención de calidad a la población.

Este trabajo muestra el interés de ampliar nuestro conocimiento sobre el impacto del tratamiento protésico en el confort y la calidad de vida, sobre todo en la satisfacción postquirúrgica del paciente con la asistencia del navegador en la corrección de defectos angulares en varo o valgo como herramienta quirúrgica para pacientes con rodillas artrósicas tricompartmentales. Por lo anteriormente expuesto el presente trabajo conlleva a un doble beneficio: por un lado, acceder a conocer el índice de confort postquirúrgico con la técnica quirúrgica empleada usando el navegador en los pacientes intervenidos del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Clínicas Pichincha; y por otro, demostrar la utilidad del navegador como una herramienta específica para la corrección precisa de defectos angulares en varo o valgo para el tratamiento de rodillas artrósicas sometidas a prótesis total, adaptando el componente protésico al paciente y no lo contrario, lo cual constituirá un menor impacto socioeconómico y sobre todo un inmenso beneficio para los pacientes sometidos a este tipo de procedimiento.



REVISIÓN DE LITERATURA

SISTEMAS DE PUNTUACIÓN DE LA RODILLA ARTRÍTICA Y SU UTILIDAD

PERSPECTIVA HISTÓRICA

El desarrollo de la moderna artroplastia total de la rodilla (PTR) comenzó en los años sesenta. La rodilla poli céntrica diseñada por Frank H. Gunston fue la primera en utilizar dos componentes tibiales de polietileno cementados articulándose en dos componentes cementados femorales. El diseño era revolucionario para su tiempo e introducía instrumental especializado para implantar la prótesis. La combinación de un agente de fijación fiable y una articulación de metal-sobre-polietileno condujo a la proliferación de diseños de artroplastias de rodilla ⁽⁷⁾.

Se diseñaron prótesis diferentes que incorporaban grados variables de ajuste tibio femoral y que enfatizaban la confianza de los diseñadores en sacrificar o conservar los ligamentos cruzados anterior y posterior. Los investigadores desarrollaron diversos métodos para evaluar el rendimiento de la PTR. Con el tiempo, normalizaron los métodos de comunicación de los resultados, seleccionando aquéllos que consideraron más útiles. La Puntuación de la Rodilla del Hospital de Cirugías Especiales y la Puntuación de la Sociedad de la Rodilla son las escalas utilizadas con más frecuencia en las publicaciones de los resultados de PTR en la bibliografía médica ⁽⁷⁾.

Los cambios substanciales en los cuidados médicos y en la financiación han estimulado el desarrollo de métodos adicionales para medir los resultados de los tratamientos médicos. Cada vez es más importante cuantificar los resultados de los tratamientos desde la perspectiva del paciente; estas evaluaciones se denominan estudios de resultados. Los estudios de resultados en la artroplastia total de la rodilla están compuestos de dos medidas básicas, un cuestionario del estado de salud y otro del dolor y la capacidad funcional. El Formulario Estándar 36 de cuidados médicos intenta medir la calidad de vida del paciente.

El cuestionario para el dolor y la capacidad funcional que se utiliza con más frecuencia es el Índice de Osteoartritis de Western Ontario y McMaster o puntuación WOMAC. La puntuación WOMAC fue utilizada por el Grupo de Investigadores de Resultados de los Pacientes en su evaluación de PTR, en la Universidad de Indiana ⁽⁷⁾.

PUNTUACIONES DEL REEMPLAZO TOTAL DE LA RODILLA

Las dos puntuaciones que se emplean más habitualmente para comunicar en la bibliografía médica los resultados de la artroplastia de la rodilla son la Puntuación de la Rodilla del Hospital para Cirugías Especiales (HSS) (Puntuación de la Rodilla HSS) y la Puntuación de la Sociedad de la Rodilla (KSS). KSS se puede considerar un derivado de la puntuación para la rodilla HSS, porque incorpora la mayoría de los elementos de la puntuación para la rodilla HSS y fue creado en una fecha posterior. Las puntuaciones para la rodilla HSS Y KSS son evaluaciones realizadas por un observador (habitualmente un profesional de los cuidados médicos) mediante una entrevista y una exploración física ⁽⁷⁾.

PUNTUACIÓN DEL ÍNDICE DE OSTEOARTRITIS WESTERN ONTARIO Y MACMASTER (WOMAC)

La puntuación WOMAC fue diseñada para estudiar la efectividad de los agentes antiinflamatorios no esteroideos en el tratamiento de la osteoartritis. Sin embargo, el equipo de investigadores de los Resultados de los Pacientes de la Universidad de Indiana se dio cuenta de que era una herramienta útil en el estudio de la PTR. La puntuación WOMAC está basada en un cuestionario rellenado por el paciente sin ayuda o intervención del proveedor de cuidados

médicos. Esta puntuación ha probado ser un vehículo efectivo y reproducible en la investigación médica ⁽⁷⁾.

La puntuación WOMAC está basada en un máximo de noventa y seis puntos, y está compuesta de tres secciones. Consta de veinticuatro preguntas: cinco preguntas evalúan el dolor, dos evalúan la rigidez, y diecisiete evalúan la función. El paciente responde a cada pregunta con una respuesta de <<ninguno>>, <<leve>>, <<moderado>>, <<grave>> y <<extremo>>. Se pide al paciente que lea cada pregunta y que marque la respuesta que mejor describa su situación. Una vez que el paciente ha rellenado el cuestionario, el examinador calcula la puntuación. La contestación <<ninguno>> se valora con cero puntos, <<leve>> con un punto, <<moderado>> con dos puntos, <<grave>> con tres puntos, y <<extremo>> con cuatro puntos. El paciente tarda normalmente veinte minutos en completar el cuestionario. Las preguntas son las siguientes ⁽⁷⁾:

Sección A (Dolor):

¿Cuánto dolor tiene usted?

1. caminado en una superficie llana
2. subiendo o bajando escaleras
3. por la noche cuando está en la cama
4. sentado o acostado
5. estando en pie

Sección B (Rigidez):

6. ¿Cómo es de grave la rigidez que presenta al despertarse por las mañanas?
7. ¿Cómo es de grave la rigidez que presenta a lo largo del día después de haber estado sentado, acostado o descansando?

Sección C (Función):

¿Cuál es el grado de dificultad que usted tiene para:

8. bajar escaleras?
9. subir escaleras?
10. levantarse cuando está sentado?
11. permanecer en pie?
12. agacharse?
13. caminar en una superficie llana?
14. entrar o salir del coche?
15. ir de compras?
16. ponerse los calcetines o las medias?
17. levantarse de la cama?
18. quitarse los calcetines o las medias?
19. acostarse en la cama?
20. entrar o salir de la bañera?
21. sentarse?
22. sentarse y levantarse del retrete?
23. realizar tareas domésticas pesadas?
24. realizar tareas domésticas livianas?

PUNTUACION FINAL Y SU INTERPRETACIÓN

A diferencia de la Puntuación de la Rodilla HSS y KSS, una puntuación alta en el cuestionario WOMAC representa un resultado negativo. Puntuaciones superiores a treinta y ocho puntos representan malos resultados, puntuaciones entre veintinueve y treinta y ocho se consideran aceptables; puntuaciones entre quince y veintiocho se pueden considerar buenos resultados; y puntuaciones entre catorce y cero son resultados excelentes ⁽⁷⁾.

PRÓTESIS TOTAL DE RODILLA Y NAVEGACIÓN

Era cuestión de tiempo que el mundo de la informática y la cirugía contactaran, y en este entorno aparece el concepto CAOS (Computer Aided Orthopedic Surgery). También se traduce, incluso más frecuentemente, como Computer Assisted Orthopedic Surgery. En todo caso, la palabra CAOS tiene en nuestro idioma completamente diferente, supone desorden o confusión extrema. Por ello, se utiliza el concepto de “navegación quirúrgica” ⁽⁸⁾.

El acrónimo CAOS es reciente, de hecho fue acuñado por dos profesores de la universidad inglesa de Hull, y presentaron en sociedad en 1994, en el 1 st International Symposium on Medical Robotics and Computer Assisted celebrado en Pittsburg ^{(8) (9)}.

Engloba todo lo que entendemos como aplicación de la tecnología informática para ayudar al cirujano en el quirófano. Se basa en muchas otras técnicas, como son las pruebas de imagen, el análisis de las mismas, la robótica, el análisis de movimientos, la realidad virtual y los modelos informáticos, que son del dominio de ingeniería, la matemática y la estadística ^{(10) (11) (12)}.

Los cirujanos hemos de ser conscientes de que cuando una de estas aplicaciones entra en un quirófano tiene detrás un ingente trabajo de investigación.

Sea el sistema que sea, siempre hay una primera fase en la que suministramos al ordenador unos datos anatómicos; ésta es la fase denominada de registro, común a cualquier sistema de navegación. Con estos datos se crea una imagen digital y un mapa para la cirugía. El ejemplo que siempre se utiliza es una comparación con el GPS del mundo de la aviación, en el cual disponemos de una imagen del aeropuerto para ayudar al piloto en las maniobras de aterrizaje y despegue.

Según el método que empleemos para tomar los datos anatómicos, definimos tres sistemas de navegación, muy diferentes unos de otros: los basados en una TC preoperatoria (CT-based); los que requieren fluroscopía intraoperatoria (fluoroscopyu-based) y, por fin, los que no requieren ninguna de las pruebas de imagen anteriores, los llamados image-free, en los que efectuamos el registro intraoperatoriamente y al cual pertenecen la mayoría de los sistemas de navegación de Prótesis Total de Rodilla (PTR) al uso ⁽¹³⁾. En estos últimos existe un emisor de rayos infrarrojos, colocado fijo en el hueso mediante un pin, o bien móvil en un puntero y en otras partes del instrumental de la PTR (bloques de corte). Asimismo, hay una cámara para captar dichos rayos, un ordenador en el que va instalado el software preciso para procesar los datos del registro y una pantalla en la que parece la imagen visual. De manera esquemática podemos decir que el paciente es la fuente de datos anatómicas para el cirujano; éste los transmite al ordenador, que, a su vez, los devuelve al cirujano para ayudarle en la intervención.

En la actualidad, la navegación quirúrgica ya se aplica en cirugía de raquis (inserción de tornillos pediculares), osteotomía pélvica, artroplastia total de cadera ⁽¹⁴⁾, artroplastia total de hombro ⁽¹⁵⁾ y, con respecto a la rodilla, es, sin duda, la articulación en cirugía más aplicaciones tiene, además de la PTR ⁽¹⁶⁾: prótesis unicompartmental ⁽¹⁶⁾ ⁽¹⁷⁾, plastia de LCA, osteotomías ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾ e incluso recambios protésicos ⁽²⁰⁾.

También para la traumatología parece prometedora y ya han aparecido artículos ilustrando este uso, sobre todo, utilizándola fluroscopia: fijación sacro ilíaca, atornillado distal de los clavos de fémur, osteosíntesis del cuello femoral y lesiones osteocondrales de astrágalo.

Sin entrar propiamente en el concepto de navegación quirúrgica, pero sí en el de CAOS, podemos nombrar la robótica, campo en el que también se han

realizado apasionantes experiencias, con una aplicación clínica muy favorable⁽⁸⁾.

APLICACIÓN DE LA NAVEGACIÓN QUIRÚRGICA EN PRÓTESIS TOTAL DE RODILLA

Si hay un concepto que lo tenemos claro los que implantamos prótesis totales de rodilla (PTR) es que el primer requisito para el éxito de la intervención es que la prótesis esté colocada correctamente, lo que, en general, quiere decir con un eje mecánico ideal e 0° , admitiéndose desviaciones de $\pm 3^\circ$, según indica la bibliografía. Por supuesto, no es el único factor del éxito, pero si, posiblemente, el más importante, dada la elevada tasa de aflojamientos en las prótesis que presentan valores angulares del eje mecánico con varo o valgo superiores a los reseñados⁽⁸⁾.

Por este motivo, cualquier instrumento o técnica que nos ayude a conseguir este objetivo debería ser vendido. De hecho. El instrumental convencional, las diferentes guías de corte, las varillas, etc., están encaminadas a este fin⁽²¹⁾.

La cirugía de PTR es de una gran complejidad, ya que combina unos cortes óseos en fémur y tibia con una actuación sobre las partes blandas, interrelacionados ambos gestos quirúrgicos entres sí, pues no solamente debemos obtener un eje mecánico correcto, sino un equilibrio entre las partes blandas entre el lado externo e interno, tanto en extensión como en flexión.

Mediante la técnica estándar disponemos de unas guías de corte, bien intra o extramedulares, que nos ayudan a efectuar los mismos, perpendicularmente, al eje mecánico. En general, se prefiere la intramedular para el fémur y la extramedular para tibia, siendo objeto de discusión este punto. En lo referente al equilibrio entre partes blandas se usan los espaciadores y los tensores

milimetrados, aplicando separación de las superficies óseas en la parte interna y externa, objetivando si se abren simétricamente y comparando estas cifras obtenidas en extensión con las halladas en flexión. Es una intervención en la que la experiencia desempeña un papel importantísimo y en que el resultado final es difícil de objetivar intraoperatoriamente. Solamente en las radiografías telemétricas posoperatorias, en muchas ocasiones realizadas bastantes días después de la cirugía, podemos medir nuestro eje mecánico y valorar verdaderamente la posición del implante en el plano coronal. Mediante las placas laterales podremos medir la posición de las prótesis, sobre todo, en lo referente a la pendiente tibial. A no ser que realicemos radiografías AP aplicando fuerza en varo y en valgo, no podremos saber de forma objetiva si el equilibrio entre las partes blandas internas y externas es correcto ⁽²²⁾.

Por ello, el hecho de contar con un sistema que nos informe intraoperatoriamente, al milímetro y además, de la corrección de nuestros cortes óseos, permitiendo rehacerlos si no son ideales, del equilibrio que conseguimos en la liberación de las partes blandas, de la posición de las prótesis de prueba, de cómo se comporta ante el esfuerzo en varo y en valgo, tanto en flexión como en extensión, y que nos permite hacer este tipo de comprobaciones y pequeñas correcciones incluso en la prótesis definitiva colocada, nos parece un progreso enorme en la PTR ⁽⁸⁾.

A continuación haremos una somera descripción de la técnica de la navegación quirúrgica para pasar a enumerar las ventajas e inconvenientes, experiencia y grandes líneas de discusión presente en la bibliografía actual.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Desarrollaremos la correspondiente al navegador que usamos con regularidad desde el año 2004, Orthopilot (BBraun Aesculap, Tuttlingen, Germany). Existen varios modelos más en el mercado, con sus peculiaridades y características específicas, pero bastante similares en cuanto a las prestaciones.



Navegador Orthopilot Aesculap – Hospital de Clínicas Pichincha

Es la clave la posición de la cámara dentro del quirófano, puesto que necesita una línea de visión directa a los emisores. La distancia ideal entre la misma y los emisores oscila entre 1,8 y 2,2 m. Se coloca en el lado contralateral al de la rodilla a operar. El sistema del que hablamos posee un puntero láser fijado a la cámara, con el cual apuntamos al centro de la parte interna de la rodilla, colocada ésta en flexión; prácticamente aseguramos, así, la colocación correcta del navegador.



En el navegador la cámara capta los rayos infrarrojos enviados desde los emisores

La primera parte de la cirugía es exactamente igual con la técnica sin navegación, mediante un abordaje longitudinal medio, artrotomía interna, luxación y versión de la rótula, menisectomía interna y externa, y extirpación del LCA.



Posición del navegador dentro del quirófano, contralateral a la rodilla a operar y a una distancia ideal de 2 metros.

Seguidamente, se inserta de forma percutánea un pin de 3,2 mm, previo brocado del orificio, en la cara antero interna de la tibia, aproximadamente, a unos cuatro dedos de la superficie articular tibial, bicortical y paralelo a la cara posterior del hueso.

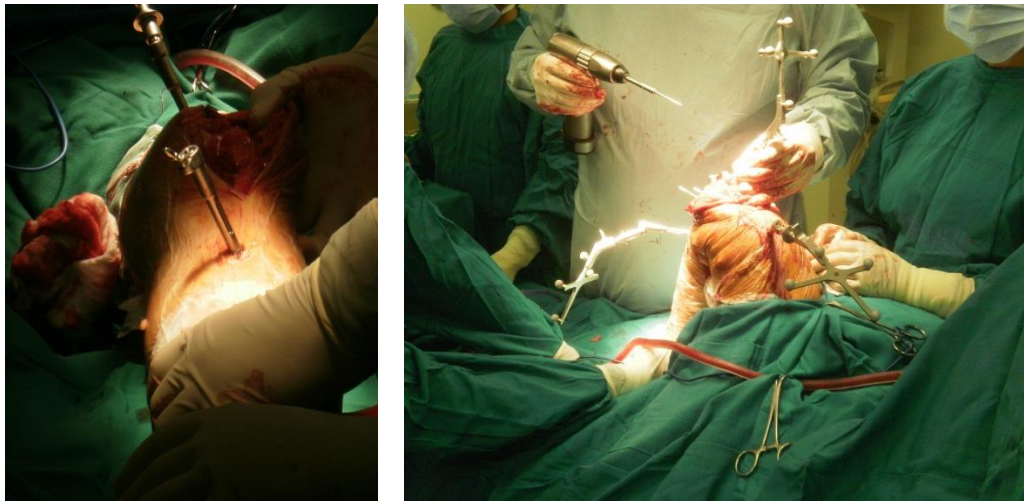
En el fémur se inserta otro pin de iguales características, a través del abordaje quirúrgico, en su cara antero interna, aproximadamente, también a unos cuatro dedos de la superficie articular femoral, y con un ángulo de perforación de 45-60°.

Los pines tienen diferentes medidas, que van desde 30 hasta 60 mm de longitud. Es imprescindible que la presa en el hueso sea buena y queden sólidamente fijados, pues, en caso contrario, el sistema recibirá datos absolutamente contradictorios y erróneos de la posición del fémur y la tibia, haciendo imposible la navegación. El hecho de que algunos de los pines se mueva durante la intervención es una de las causas del fracaso del procedimiento, ya que habremos de interrumpir la cirugía navegada y pasar a la convencional. Por eso, somos muy estrictos al medir la longitud de los pines y al asegurar la estabilidad de los mismos, especialmente, en hueso porotico.

Por ello, se debe avisar a los ayudantes, sobre todo, al situado en la posición contraria al cirujano, de que no golpee inadvertidamente el pin femoral, pues, volvemos a repetir, es una de las complicaciones que pueden ocurrir durante la cirugía y causa de fracaso de la navegación. A pesar de que el uso de un solo pin parece proporcionar una estabilidad menor que otros montajes, nuestra experiencia es satisfactoria.

En los pines se acoplan unos emisores de rayos infrarrojos, unidos al aparato de navegación mediante cables. Son los llamados emisores (trakers) activos, a diferencia de los que no llevan cable, llamados pasivos, más cómodos en teoría pero no en la práctica, pues hemos observado que son muy sensibles al

depósito de sangre y grasa de los mismos, debiendo limpiarlos constantemente e incluso, a veces, sustituirlos. Por esta causa, se utilizan los activos, que pueden re esterilizarse. Hay que tener la precaución de contar con dos juegos de emisores, pues con el tiempo fallan y deben ser cambiados. Nos daremos cuenta de que no funcionan correctamente, al apreciar que la cámara no capta los rayos emitidos, a pesar de estar bien situada.



Pines activos en fémur, tibia y guía de corte tibial

El sistema siempre requiere los dos emisores fijos y otro móvil, que vayamos poniendo en las diferentes piezas del instrumental; aunque siempre trabaja con la información de los emisores, nunca recibe información de los tres a la vez.



El primer paso de toma de datos, el registro común de todos los navegadores, se efectúa mediante un emisor acoplado a un puntero, con el cual marcamos la escotadura intercondílea sobre la inserción del LCP. Para introducir el dato en el sistema, se aprieta un pedal y, automáticamente, éste pasa a la siguiente pantalla.

Continuamos efectuando unas rotaciones a la cadera, mediante las cuales, el sistema recibe datos del centro de rotación de la misma.

Colocamos el emisor móvil en dorso del pie y realizamos unas flexo-extensiones de tobillo, retiramos el emisor móvil y hacemos, partiendo de unos 90° de flexión de rodilla, primero rotación de la pierna externa e interna y, después, suavemente extensión de la rodilla.

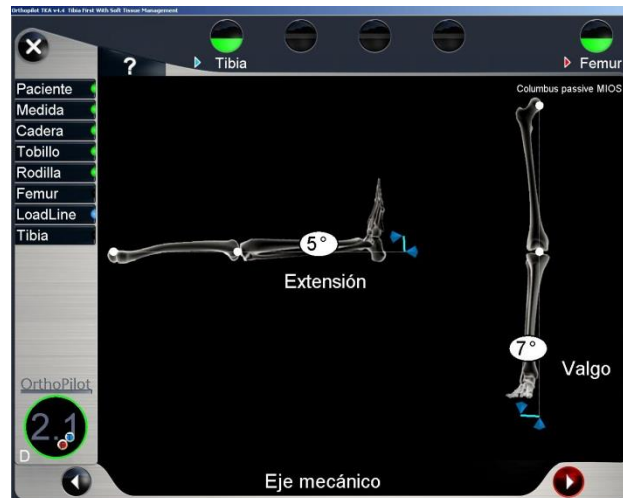


Estas tres maniobras llamadas cinéticas y, con ellas, el sistema tiene información del centro de la cadera, la rodilla y el tobillo, con lo cual nos informará al final del registro del eje mecánico de la extremidad.

Los datos que a continuación proporcionamos al navegador son anatómicos, estáticos, mediante el emisor en el puntero móvil, efectuando toques en: meseta tibial interna, externa, centro de la tibia (en general, inserción del LCA), córtex femoral anterior (en general, parte externa, más prominente que en la

interna), cóndilos femorales interno y externo, superficie anterior del fémur (mediante el emisor anclado en una pieza específica), maléolo interno, maléolo externo y punto medio de la cara anterior del tobillo (prolongación de la cresta tibial).

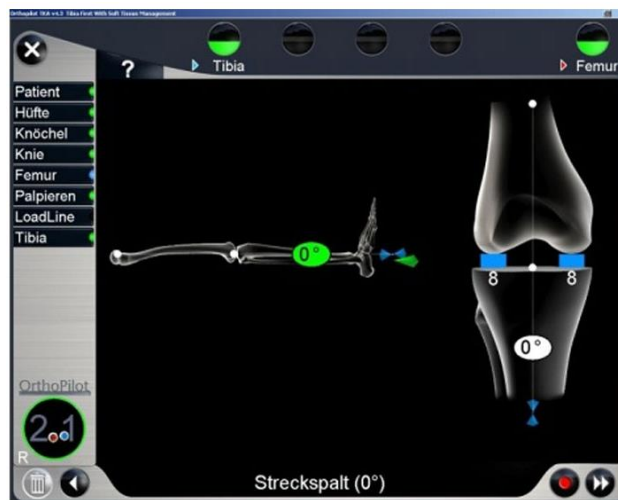
El sistema recibe todos los datos que precisa y en pantalla una imagen de la extremidad, con su eje mecánico podemos ver cómo cambia el mismo al aplicar fuerza en varo y en valgo, es decir, si la deformidad es reductible. Igualmente podemos apreciar el balance articular.



Al final del registro, el navegador nos informa del eje mecánico de la extremidad (10° de valgo en este caso) y del grado de flexo-extensión.

Acoplado, el emisor móvil a una guía específica de corte tibial, podemos colocar ésta en la posición idónea, teniendo información de los milímetros de hueso que cortamos en cada compartimento, el ángulo de corte con respecto al eje mecánico de la tibia y la pendiente del mismo. Efectuando el corte, el emisor móvil de una pieza plana nos permite objetivar si el corte ha sido o no exacto, pudiendo hacer las correcciones oportunas.

El paso siguiente es el equilibrado de partes blandas, que se lleva a cabo mediante unos tensores. En pantalla vemos en extensión cuantos milímetros se abre el compartimento externo y cuantos en el interno. Si hay una asimetría franca (diferencias de más de 2-3 mm) hacemos las liberaciones oportunas, hasta conseguir simetría y reductibilidad de la deformidad aceptando ± 3 grados. Lo mismo hacemos en flexión. En este momento ya sabemos si el espacio (gap) es suficiente o podríamos, en caso de que los espacios en extensión y flexión fueran muy estrechos, realizar un nuevo corte tibial.



Medida del gap (espacio articular) en extensión; información de la simetría entre ambos compartimentos.

Tapamos el campo quirúrgico con una compresa húmeda y una toalla, acoplamos el emisor móvil al puntero y en la pantalla del navegador podemos hacer una simulación de los cortes femorales. El sistema nos informa del tamaño femoral que ha calculado con los datos anatómicos proporcionado. En pantalla podemos hacer todas las combinaciones que consideremos oportunas: milímetros de corte distal femoral, rotación de la pieza de corte femoral (4 en 1) para equilibrar el gap en flexión, cambios en el gap en flexión con cambio en el tamaño del fémur, variaciones en el equilibrio entre los gaps al cambiar el tamaño del polietileno, etc., y todo ello cuantificado al milímetro y al grado.



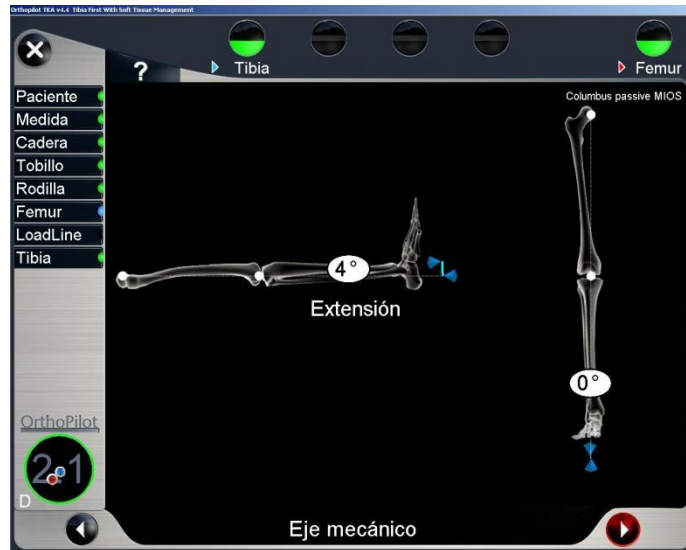
Simulación de los cortes femorales, pudiendo variar tamaño protésico, el grosor del polietileno, la rotación femoral distal y el corte femoral posterior.

Una vez decidida la conformación idónea usamos el emisor móvil en guía específica de corte femoral distal y la de 4 en 1, sabiendo en todo momento, si estamos efectuando los cortes correctamente según la pantalla anterior.

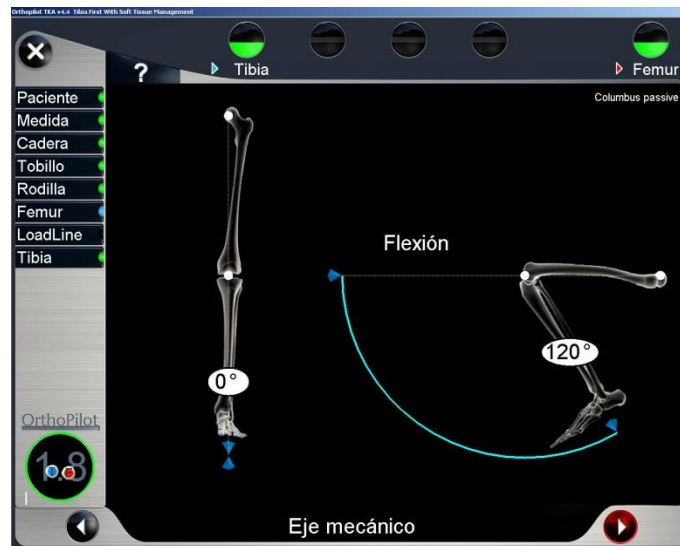
Una vez realizados los cortes femorales insertamos los componentes de prueba y vemos en pantalla el eje mecánico de la extremidad, como cambia en varo, valgo y el grado de flexo extensión de la rodilla. El sistema sigue proporcionando información y podemos con la misma, tomar las decisiones convenientes: nuevas liberaciones de partes blandas para equilibrar el varo – valgo, liberación posterior para disminuir el flexo, uso de polietilenos de diferentes tamaños con el mismo fin, y en su caso, disminuir el recurvatum.

La intervención prosigue de manera convencional, en caso de sustituir la rótula esta no se navega, hasta la inserción de los componentes definitivos. En este momento miramos de nuevo la pantalla para objetivar nuestro eje mecánico y hasta entonces podemos realizar pequeñas correcciones (impactar un poco

más uno de los lados del implante femoral, forzar un poco el varo-valgo, la extensión, etc.) hasta que el cemento este consolidado, momento el cual la pantalla nos informa el eje mecánico final, de como varia en varo-valgo y del balance articular conseguido.



El eje mecánico de 0° con la prótesis definitiva, con la rodilla en extensión completa (4°).



Eje mecánico de 0° con la prótesis definitiva, a 120° de flexión.

Ya podemos en este momento retirar los pines del hueso.

A partir de esta somera descripción de la técnica quirúrgica se pueden hacer ya algunas reflexiones:

1.- En todo momento el cirujano recibe información del navegador, pero este no toma las decisiones por él. El cirujano decide que debe hacer con los datos que ve en la pantalla: cuanta tibia reseca, que liberación se precisa, cuanto fémur cortar, que rotación da al bloque de corte femoral, que tamaño de fémur y que grosor de polietileno colocar. El navegador no suplanta al cirujano, solamente le ayuda en la cirugía.

2.- Asimismo, el cirujano deba asegurarse de que los datos que suministra están de acuerdo con lo que él ve. Considerando que el navegador es una máquina y puede estropearse, desajustarse o dar datos erróneos. El cirujano tiene siempre la última palabra.

3.-La información es muy precisa: al milímetro y al grado, con lo cual el cirujano se esfuerza en conseguir la mayor exactitud en la colocación de los implantes. Se lucha por la perfección.

4.-El navegador trabaja con los datos que el cirujano le proporciona. Cuanto más exactos sean estos mejor. Por ejemplo si el cirujano marca el platillo tibial interno de la zona de menos usura, debe tener en cuenta este dato a la hora de corte tibial, pues este puede ser insuficiente. Si marca el córtex femoral anterior en la parte interna y programa un corte a ras del mismo, puede encontrarse con una escotadura en la parte externa, en general más prominente. Es fundamental ser preciso en el registro. Este es uno de los errores potenciales que pueden cometer en la navegación. El navegador o piensa por el cirujano ni corregirá los errores de este.

5.-La cultura del quirófano cambia un poco; el equipo quirúrgico ya no solo está pendiente del campo operatorio, sino que sus miradas se dirigen también a la pantalla.



El cirujano ya no mira solamente al campo quirúrgico, sino que también está pendiente de la pantalla del ordenador.

6.- Se precisa un nuevo instrumental, tanto en lo referente a la torre del navegador de tamaño aproximado a una torre de artroscopia, como del instrumental quirúrgico, específico de la navegación.

7.-El cirujano debe disponer SIEMPRE del instrumental, ya que si por el motivo que fuera, se hubiera de suspender la navegación, el podrá finalizar la intervención de modo habitual.

8.-Hasta que acaba la operación, el navegador nos informa de la posición de nuestra PTR, hasta el final podemos mejorarla. No dependemos de la radiología postoperatoria, cuando, en caso de posición incorrecta, ya no tiene remedio. Se llega al conocimiento real en tiempo del eje mecánico, sin depender de métodos más inexactos.

9.-El registro es la parte de la navegación que exige una curva de aprendizaje, ya que el resto de acciones, cortes óseos, liberaciones, etc. A pesar de realizarse con instrumental específico de la navegación, son estándares de cualquier PTR.

10.-Incluso para cirujanos con poca experiencia o residentes en formación es asequible conseguir desde el principio prótesis correctamente implantadas. De hecho, algunos estudios realizados objetivan pocas diferencias en los resultados obtenidos entre cirujanos con mucha o poca experiencia.

11.-Cada intervención navegada se convierte en un libro de teoría y práctica sobre PTR, pues el cirujano ve en pantalla como varía la posición de la prótesis según los cambios en el grosor de corte, la rotación, el tamaño femoral, etc. El concepto de gaps, complejo para los residentes, es fácilmente comprensible. Por mucha experiencia que tenga el cirujano supone un enriquecimiento. Incluso a esta mejoría en la comprensión de la PTR se achacan avances en la posición de la PTR con el instrumental convencional, cuando un cirujano habituado a navegar implanta una PTR no navegada. Podemos apreciar la cinemática de cada prótesis en concreto, lo que abre inagotables perspectivas de investigación.

12.- Al aumentar nuestra experiencia con el navegador, se extraen algunas conclusiones por nuestra propia cuenta por ejemplo que el registro del eje transepicondileo era bastante inexacto, motivo por el cual lo abandonamos, fijando la rotación femoral a la línea condilar posterior.

13.- El poseer una información objetiva sobre la reductibilidad y la deformidad permite ser más económicos en las liberaciones de partes blandas, para que estas sean las imprescindibles. La impresión de que con la navegación se practicaban menos liberaciones, se ha visto corroborada por la literatura y opinión de varios autores.

14.-No se elimina la necesidad de efectuar un cuidadoso plan preoperatorio sobre las radiografías telemétricas, analizando el caso, la deformidad, la morfología del fémur y tibia, etc.

La intervención de PTR con el instrumental convencional está avalada por miles de implantes colocados, actualmente, es una cirugía reglada y con buenos resultados clínicos. Por ello ¿para qué navegar la PTR? Porque es evidente que introducir esta nueva tecnología en el quirófano condiciona cambios:

- En el quirófano quirúrgico, sobre todo en la posición de los ayudantes: el primer ayudante, colocado frente al cirujano, ha de variar con frecuencia su posición para interferir en la comunicación emisor – cámara.
- En el proceder de la instrumentista: más material en la mesa de instrumental, necesidad de conocimiento y uso del mismo.
- En el proceder del personal circulante enfermera, circulante, auxiliar de enfermería, etc.) se ve restringida su movilidad dentro del quirófano para no interferir en la comunicación emisor-cámara.
- Entrada en el quirófano de un aparato nuevo que ocupa espacio, si bien su volumen es parecido a la torre de artroscopia y menor y menos de la gran mayoría de fluoroscopios.

Además, exige la inserción de unos pines en fémur y tibia, con posible potencial iatrogeno. Hasta la fecha no se conoce ninguna publicación ni comunicación que haga referencia a complicación alguna causada por dichos pines, de hecho este extremo se ha confirmado por la gran mayoría de autores. Se ha reportado el caso de una paciente que sufrió una fractura diafisaria de fémur en una extremidad portadora de PTR implantada mediante navegación dos años antes. El foco de fractura no tenía relación alguna con el orificio de asiento del pin femoral, perfectamente visible en las radiografías, lo que dice mucho a cerca del poco riesgo que para los pacientes representa la nueva técnica.

Al principio el sistema exigía insertar un pin en la cresta iliaca homo lateral. Afortunadamente hoy en día no es así.

Otro punto a discusión es la mayor duración de la cirugía navegada, en estrecha relación con la curva de aprendizaje. En la actualidad hay muchos más cirujanos que dominan la intervención, es factible realizar cursos en los que se realiza la técnica primero en modelos de plástico y luego en cadáver, incluso se observa que la cirugía con esta técnica demora apenas de 10 a 15 minutos con respecto a la convencional.

En las series comparativas revisadas en la bibliografía, la diferencia entre la cirugía convencional y la navegada oscila entre 10 y 32 más de la media para la navegada. La mayoría de autores recalcan que el tiempo disminuye rápidamente a medida que se van implantando PTR navegadas, incluso en determinadas series es el mismo. En el gran meta análisis publicado hasta la fecha para navegación y PTR, la diferencia en el tiempo quirúrgico fue de 17 minutos más para las navegadas frente (90 frente a 73)

Desde el año 2001 han aparecido en la bibliografía números artículos comparando los resultados entre PRT convencionales y navegada, procedentes prácticamente de los 5 continentes. La gran mayoría valoran los resultados radiográficos en cuanto a eje mecánico y posición de los implantes femoral y tibial en planos coronal y sagital, objetivando un menos número de PTR fuera de los límites anteriormente comentados del eje mecánico de ± 3 grados. Pocas son las series comparativas que no han encontrado mejores resultados en las PTR navegadas. Llamen la atención algunos trabajos del mismo cirujano que conseguían mejores resultados inicialmente en el grupo navegado, para igualarse, posteriormente con la técnica convencional. La explicación de este hecho era la mejoría en la técnica quirúrgica estándar que el cirujano conseguía con la navegación. El grupo más importante los constituyen equipos que utilizan sistemas image-free como el aquí comentado, pero también existen artículos

sobres sistemas image-based, a pesar de que no aparece en estos van a ser los más corrientemente utilizados a pesar de su mayor calidad teórica. Solamente se tiene constancia de un trabajo comparado un sistema image-based con un image-free. Sin diferencias entre ambos.

En general las comparaciones se efectúan en radiografías telemétricas postoperatorias. Muchos autores llaman la atención sobre la posible fuente de error que ello supone, ya que la posición del paciente al tomar las radiografías, es clave y no siempre tenemos la seguridad de que esta haya sido la correcta. La rotación de la extremidad produce cambios drásticos en varo- valgo concretamente por las discrepancias en el eje mecánico medido en radiografías telemétricas pre operatorias, el que nos informaba el sistema de navegación después del registro de datos, el conseguido al final de la operación y el medido en la telemétricas postoperatorias. La concordancia distaba mucho de ser la idónea. Esta conclusión concuerda con la de varios investigadores.

Por ello parece una mejor prueba de imagen la TC, tal y como sugieren varios autores. Esta resulta imprescindible en estudios de rotación femorotibial.

No solo se comparan valores de eje mecánico sino también la rotación femorotibial, de capital importancia para el correcto recorrido rotuliano.

Pasada la primera época de comparación de los resultados radiográficos, comienzan a aparecer estudios que han comparado resultados clínicos de PTR convencional navegada, incluso de forma crítica ya que no parece que a corto-medio plazo, las diferencias sean significativas, lo que hace a los cirujanos volver a plantear la pregunta ¿Para qué navegar?

De donde se puede concluir que una PTR implantada correctamente con cirugía convencional va a funcionar exactamente igual de bien que una PTR colocada correctamente mediante navegación. Del mismo modo que una fractura bien

reducida sin escopia curara igual de bien que la misma fractura reducida con escopia.

Lo interesante es comparar si la vida media de las PTR navegadas es mayor que las de las no navegadas, pero en todo caso dependerá de lo bien implantadas que estén dichas PTR.

El gran atractivo de la navegación radica en la posibilidad de conseguir buenos implantes de manera regular y continuada, no solo los cirujanos experimentados, sino también los que poseen menos práctica, el principal beneficiado de esto siempre será el paciente.

Toda nueva técnica quirúrgica debe cumplir unos preceptos éticos y esta técnica lo cubre ampliamente. Incluso varios estudios comparativos entre navegadas y convencionales se han interrumpido antes de tiempo por evidencia de mejores resultados en las navegadas.

Estudios recientes afirman que disminuyen las necesidades trans funcionales, posiblemente, por no usar la guía intramedular del fémur.

En estrecha relación con lo anterior, disminuyen el número de micro émbolos que llegan a la circulación cerebral.

Las posibilidades de investigación es este campo son enormes y se espera emplear esta técnica también en recambios protésicos.

Además se investiga sobre el uso de otros sistemas de registro, como los ultras sonidos y los campos electromagnéticos, que eliminaran la necesidad de insertar pines de fémur y tibia.

Si la navegación es útil en el abordaje convencional, parece evidente que todavía los será más sin cirugía mínimamente invasiva (MIS) hablamos

compensando la falta de visibilidad de este tipo de incisiones, tanto en el caso de prótesis totales como en de las uni-compartimentales.

Tanto es así que las casas comerciales poseen instrumental específico para navegar la PTR mediante MIS ⁽²³⁾.

CONTRAINDICACIONES

Solo existen dos circunstancias en las que la navegación quirúrgica está contraindicada, aunque quizás sería mejor decir que es imposible de realizar.

Son aquellos casos en que existe una artrodesis de cadera y/o tobillo, pues es imposible completar el registro y el sistema no tiene la información suficiente. La coxartrosis avanzada puede ser también una contraindicación, si reduce el balance articular de tal manera que no pueda efectuarse la rotación mínima. En este caso se recomienda sustituir primero la cadera y posteriormente podemos navegar la PTR, como se ha hecho en varias ocasiones con buenos resultados ⁽²⁴⁾.

CASOS EN QUE LA NAVEGACION QUIRURGICA ES ESPECIALMENTE UTIL

Pacientes portadores de PTC, en los cuales la existencia del vástago femoral hace imposible el uso de la guía intramedular del fémur, señalado anteriormente, estos pacientes son candidatos idóneos, siempre y cuando la movilidad de la PTC permita efectuar el movimiento de circunducción necesario en el registro de datos, lo cual suele ser lo habitual.

Pacientes con antecedentes de osteotomía femoral y/o tibial en que con frecuencia la anatomía metafisiaria está alterada y resulta difícil el uso de la guía extra medular y a veces imposible, el de la intramedular.

.Pacientes con antecedentes de fracturas femorales y/o tibiales que igualmente pueden hacer imposible el uso de las guías convencionales, bien por alteraciones anatómicas diafisiarias y/o existencia de material de osteosíntesis intra (clavos) o extra medular (placas atornilladas) ⁽⁸⁾.

En general la experiencia dicta que cuando peor es el caso, mayor la deformidad o las variaciones anatómicas, más útil resulta la navegación. El trabajo de cirujano ortopédico va encaminado a conseguir el mejor resultado posible para el paciente. Obviamente en el éxito de la cirugía protésica influyen muchos factores , no solo la posición del implante ; que esta sea la correcta es el objetivo inicial básico , pues sin el difícil que una PTR funcione bien y tenga la máxima duración posible ⁽²²⁻²³⁻²⁴⁾ .

Las ventajas de la navegación quirúrgica para la PTR han sido ya sobradamente demostradas y que este camino de progreso no va a abandonarse. Por el contrario podemos esperar en el futuro inmediato mejoras técnicas en los sistemas ya existentes, con simplificación del instrumental, menor volumen de aparataje y quizá, eliminación de la necesidad de insertar pines en el hueso.

Asimismo llegara en la intervención del recambio protésico y, muy posiblemente en todas aquellas intervenciones en las que la exactitud sea clave para conseguir un buen resultado ⁽⁸⁾.

RESULTADO DE LAS ARTROPLATIAS DE RODILLA CON NAVEGACION POR ORDENADOR: EXPERIENCIA DEL USO DEL SISTEMA DE NAVEGACION SIN IMAGEN ORTHOPILOT.

En numerosos estudios se ha demostrado de forma inequívocamente que las colocaciones incorrectas, sobre todo, por desviaciones en varo del eje mecánico de la pierna, reducían significativamente la supervivencia de los implantes y empeoraban los resultados clínicos por las inestabilidades y los dolores ocasionados.

La nueva tecnología mencionada constituía la primera generación del sistema de navegación sin imagen OrthoPilot de la empresa B I Braun Aesculap. El principio de la navegación sin imagen parece especialmente convincente. Pues permite llevar a cabo durante la navegación todos los pasos clave para conseguir una implantación satisfactoria, esto es la planificación quirúrgica, el registro de los centros articulares cinemáticos y los puntos de referencia anatómicos, realizar la planificación quirúrgica, según los datos calculados así como el control final del resultado, todo esto sin costos adicionales preoperatoria adicionales ni exposición a la radiación.

El sistema de navegación Ortho Pilot ha sido desarrollado desde 1994 por Dominique Saragaglia, Feederic Picard y Francois Leitnet, pioneros de la tecnología de la navegación para artroplastias de rodilla y fue aplicado por primera vez en la clínica en Francia.

Las incuestionables ventajas obtenidas desde entonces, hace ocho años hasta ahora dan lugar a que no se pueda prescindir en el quirófano de la navegación, es decir de un instrumento de medida precisa que ayuda al cirujano a lograr una colocación fiable y exacta del implante, además de lograr un óptimo equilibrio de las partes blandas. El sistema Ortho Pilot constituye una sofisticada herramienta que se maneja sin problema en la práctica clínica

cotidiana, por lo que solo en contadas excepciones existe la necesidad de colocar implantes en forma convencional. Después de que a mediados de los años 90, Saragaglia, Picard y Leitner establecieron las bases del sistema, hoy existen más de 500 unidades de Ortho Pilot en funcionamiento en todo el mundo, con los que se han implantado más de 70.000 prótesis ⁽²⁵⁾.

PRINCIPIO Y ETAPAS DE TRABAJO DE LA NAVEGACION SIN IMAGEN ORTHOPILOT

Puesto que se trata de un sistema sin imágenes. Ortho Pilot prescinde de la generación de imágenes pre-operatorias por tomografías computarizadas y de la fluoroscopia intraoperatoria. Todos los datos se obtienen durante la operación de forma cinemática (centros de movimiento de las articulaciones) o palpatoria (puntos de referencia anatómicos definidos).

Para ello, una cámara estereoscópica registra las coordenadas espaciales de los emisores, que están fijados en fémur y a la tibia o a los instrumentos, y que emiten luz infra roja de manera activa o pasiva, envía los datos al ordenador, el cual calcula la posición espacial de los centros articulares y los puntos de referencia anatómicos. Los datos más importantes se presentan al cirujano en forma gráfica y numérica en el monitor en tiempo real.

Una vez representada la articulación y realizada la fijación bicortical firme de los tornillos para los emisores del fémur y la tibia, se determinan sus centros cinemáticos mediante movimientos definidos de las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo. Adicionalmente mediante el puntero guiado por la navegación, se localizan unos puntos de referencia determinados de forma selectiva por palpación. Basándose en estos datos, el sistema calcula el eje mecánico de la pierna y lo muestra en el monitor, en su vista lateral y frontal en tiempo real. De

esta manera el cirujano puede comprobar con la navegación la deformidad, el rango de movilidad y la estabilidad ligamentosa existentes.

Con la guía de corte guiada por navegación se realiza la resección de la tibia proximal con referencia al eje mecánico del miembro inferior. Para ello, se orienta la posición coronal (en varo-valgo) y la sagital (inclinación) con respecto al eje mecánico de la tibia, mientras que la superficie tibial palpada sirve de referencia para la altura de la resección (objetivo: reconstruir la línea articular). Una vez realizada la resección, se controla por navegación la calidad de la superficie de resección obtenida en relación con los parámetros mencionados, colocando una placa de prueba. Los errores de resección pueden corregirse en caso necesario.

En los pasos subsiguientes se miden los cóndilos femorales posteriores y distales, la cortical femoral anterior y, opcionalmente también los epicóndilos. Los datos calculados de esta manera sirven tanto para la determinación del tamaño femoral como para tomar las referencias de la altura ulterior de resección femoral distal (objetivo: reconstruir la línea articular), de la traslación antero posterior del componente femoral (objetivo: evitar las incisuras femorales o excesos de relleno de relleno femoro patelar) así como de la rotación femoral (objetivo: lograr la simetría del espacio de flexión y el tracking o conducción óptima de la rótula). Para la especialmente importante rotación del componente femoral, el cirujano tiene a su disposición todas las referencias establecidas (líneas condilar posterior, línea trans epicondilar, línea Whiteside y simetría del espacio de flexión) de forma que puede ajustar la rotación según sus preferencias.

Con la ayuda de un instrumento de distracción específico se determina el tamaño de los espacios en flexión y extensión en función de la estabilidad y del equilibrio de ligamentos en tensión. La desviación resultante del eje mecánico de la pierna representa el equilibrio de las partes blandas estabilizadoras

mediales y laterales, y puede servir como indicador para la liberación de partes blandas.

Ahora, el sistema dispone de todos los datos necesarios para equilibrar los espacios resultantes en extensión y flexión con respecto a la simetría medio lateral (equilibrio ligamentario) y a la congruencia (espacios en extensión y flexión semejantes). En la versión 4.2 del software se visualizan en el monitor todos los parámetros relevantes del módulo de planificación virtual, los cuales se pueden modificar en pantalla utilizando el puntero como “ratón virtual” con fines de planificación hasta resolver cada situación individual de forma óptima.

A continuación, se realizan las resecciones femorales restantes (cortes anterior y posterior, cortes achaflanados) de acuerdo con la planificación virtual, ayudándose de las guías correspondientes. Una vez resecado el fémur distal se vuelve a comprobar la calidad de la superficie de resección en relación con la línea coral y sagital, y a la altura de la resección para ello, se coloca una placa de prueba navegada, a fin de detectar posibles errores de resección y corregirlos, si es necesario.

Por último mediante la navegación, se comprueba el resultado de la intervención con respecto al eje de la pierna, el rango de movilidad y la estabilidad ligamentaria deseados, empleando para ello los componentes de prueba. Si el resultado es satisfactorio, se implantan los componentes originales y se concluye la operación de la forma acostumbrada ⁽²⁵⁾.

MEJORA DE LA COLOCACION DEL IMPLANTE MEDIANTE LA NAVEGACION

La motivación inicial fundamental para el uso de los sistemas de navegación en las artroplastias de rodilla fue la mejora del posicionamiento del implante, ya

que alineaciones incorrectas producen peores resultados clínicos y tasas de aflojamiento más elevadas.

En el marco de estudios en donde se compara el resultado de una serie histórica de 40 prótesis PFC implantadas todas en forma convencional que antecedió directamente a la primera serie realizada mediante navegación – con una serie posterior de 40 pacientes tratados con una prótesis SEARCH EVOLUTION (BI Braun Aesculap) empleando el sistema Ortho Pilot3.0.

Por último el tercer grupo de 40 pacientes se implanto la última versión de la prótesis Columbus (BI Braun Aesculap) , utilizando la versión más actual en aquel momento (4.0) del sistema Ortho Pilot , que incorporaba , también , además de la resección ósea por navegación , el equilibrado de los espacios . Gracias a la selección aleatoria de los pacientes, los grupos no se diferenciaron en cuanto a los datos demográficos y pre operatorios.

En conjunto en el grupo del sistema Ortho Pilot 4.0 con navegación se evidencio en general una notable reducción de valores no aceptables en comparación con el grupo del sistema Ortho Pilot 3.0 , y especialmente con el grupo tratado con cirugía convencional . El hecho de los resultados de la primera serie de prótesis de rodilla mediante navegación Ortho Pilot3.0 también fueran comparables o, en parte, incluso superiores a los de la serie tratada con cirugía convencional resulto alentador, incluso aunque para esta última se dispusiera de una larga experiencia con la instrumentación manual. En general los resultados radiológicos de la última serie de prótesis de rodilla implantadas mediante navegación (Ortho Pilot 4.0) fueron mejores como consecuencia de la propia curva de aprendizaje y en especial, de la evolución técnica del hardware y software del sistema.

En resumen la experiencia así como los resultados de la inmensa mayoría de estudios presentados, coinciden ampliamente en que la navegación produce

una alineación más precisa y, cuando menos un posicionamiento del implante más fiable, con una reducción de resultados no aceptables con alineaciones incorrectas.

Sin embargo hasta ahora no se ha podido demostrar que mediante la navegación se puedan mejorar también los resultados clínicos y supervivencia de los implantes, tan solo se puede llegar a esta conclusión partiendo del hecho de que la alineaciones incorrectas producen de forma demostrable peores resultados. A este respecto hay que esperar contar con más estudios, sobre todo desde la perspectiva de la posible optimización del equilibrio de las partes blandas a través de sistemas de navegación más modernos. La duración de la operación se prolonga por el uso de la navegación de forma justificable cuando se cuenta con la práctica suficiente, (10 minutos) utilizando un sistema sin imagen. No se esperan complicaciones importantes específicas en la navegación. Las fracturas (muy poco usuales) de la zona de fijación de los emisores – por ejemplo, por los orificios de los tornillos constituyen una excepción, se han visto en raras ocasiones en caso de personas reumáticas y con osteoporosis. Como en cualquier nuevo procedimiento existe una curva de aprendizaje que por otro lado no es excesivamente larga. Por último, aunque no por ello menos importante, el cirujano experimentado también se puede beneficiar de la navegación gracias a la interactividad que le proporciona la información generada por el sistema. Finalmente la navegación constituye una herramienta educativa excelente para la formación de los cirujanos jóvenes, ya que muchos parámetros, como los ejes mecánicos, las líneas articulares, los espacios y el equilibrio de las partes blandas, entre otros, así como la influencia de determinadas acciones sobre si mismos se vuelven más gráficas y comprensibles gracias a la navegación.

El problema de la mejora de la alineación de los planos coronal y sagital se ha quedado resuelto al máximo mediante la navegación. En el ámbito de la

orientación transversal de la rotación con respecto al fémur ya la tibia todavía hay necesidad de optimización e investigación. A este respecto todavía los resultados de los estudios complementarios. En el futuro, el centro de interés estará sobre todo en el manejo de las partes blandas mediante sistemas de navegación modernos ⁽²⁵⁾.

OPTIMIZACION DEL EQUILIBRIO DE PARTES BLANDAS MEDIANTE NAVEGACION

La inestabilidad postoperatoria y el desequilibrio ligamentario constituyen los motivos fundamentales del fracaso de la prótesis de rodilla, por ello, el manejo de las partes blandas durante la operación es muy importante para la prevención del aflojamiento aséptico.

En el manejo de las partes blandas, a través del equilibrio entre estructuras contraídas y flojas, se debe lograr un sostenimiento capsulo-ligamentario de la articulación que sea estable a lo largo de todo el arco de flexión en todos los planos. El procedimiento individual se basa en el conocimiento de la función estabilizadora de las estructuras correspondientes sobre el arco de flexión. Sin embargo, existen sólo unos pocos estudios que hayan investigado la influencia de las estructuras correspondiente de la cápsula articular sobre las alteraciones de la estabilidad de la rodilla y la simetría de los espacios en condiciones estándar desde el punto de vista de las artroplastias de rodilla. En principio se ha cumplido que las estructuras que se insertan próximas al eje epi condíleo (por ejemplo el ligamento colateral lateral y el ligamento colateral medial) estabilizan la articulación a lo largo de todo el arco de flexión. Por el contrario las estructuras alejadas de los epi cóndilos estabilizan sobre todo, en extensión (por ejemplo, la banda iliotibial) ⁽²⁵⁾

**RESULTADOS TRAS LA IMPLANTACIÓN DE PRÓTESIS DE RODILLA
MEDIANTE NAVEGACIÓN, EN COMPARACIÓN CON LA
INSTRUMENTACIÓN CONVENCIONAL**

AUTOR	DISEÑO DEL ESTUDIO	MEJOR	INVARIABLE	PEOR
Bertsch 2007	Controlado, prospectivo	Eje mecánico	Puntuación KISS a los tres meses	Duración de la operación
Decking 2007	Prospectivo, aleatorizado		Puntuación KSS y Womac a los 12 meses	
Haider 2007	Prospectivo, aleatorizado	Alineación	Puntuaciones (KSS, SF 36, Oxford Knee, etc. a los dos años	
Kim 2007	Bilateral, prospectivo, aleatorizado		Alineación, puntuaciones clínicas	Duración de la operación
Mombert 2007	Prospectivo, aleatorizado	Valores no aceptables de alineación coronal y sagital	Alineación media, coronal y sagital, rotación femoral	
Bauwens 2007	Metaanálisis de 33 estudios	Valores no aceptables del eje mecánico	Eje mecánico medio, resultado funcional, tasa de complicaciones	Duración de la operación
Matziolis 2007	Análisis de TC, prospectivo, aleatorizado	Alineación femoral coronal y sagital	Alineación tibial; rotación femoral	
Ensini 2007	Prospectivo, aleatorizado	Alineación coronal y sagital; rotación femoral, valores aberrantes del eje mecánico	Puntuaciones clínicas a los 28 meses	
Chin 2005	Prospectivo, aleatorizado	Alineación coronal y sagital; valores aberrantes		
Kalairajah 2005	Prospectivo, aleatorizado	Pérdida de sangre		
Jenny 2005	Estudio multicéntrico, 570 casos	Fiabilidad del posicionamiento femoral y tibial del implante		
Kim 2005	Prospectivo, controlado	Fiabilidad de reconstrucción del eje mecánico de la pierna		
Decking 2005	Prospectivo, aleatorizado	Fiabilidad de la reconstrucción del eje mecánico	Ángulo articular femoral y tibial coronal y sagital	
Haaker 2005	Análisis de datos pareados	Alineación femoral y tibial	Alineación tibial sagital; Tasa de complicaciones	Duración de la operación

PARTES BLANDAS ESTABILIZADORAS EN EXTENSIÓN Y FLEXIÓN
(Según Whiteside)

a) Medial	Pes anserinus	M. semimembranoso	M. gastrocnemio	Cápsula posterior	LCM porción anterior	LCM porción posterior
Espacio en extensión	+	+	+	+	(+)	+
Espacio en flexión	-	-	-	-	+	(+)
b) Lateral	Banda iliotibial	M. poplíteo	M. gastrocnemio	Cápsula posterior	Esquina posterolateral	LCL
Espacio en extensión	+	(+)	+	+	(+)	+
Espacio en flexión	-	+	-	+	+	+

+ Estabilizador eficaz; - no eficaz como estabilizador.

LCM: ligamento colateral medial; LCL: ligamento colateral lateral.

Únicamente la combinación entre alineación óptica de los componentes en el plano coronal (varo – valgo), sagital (inclinación) y transversa (rotación), y el manejo adecuado de las partes blandas garantiza que la rodilla sea equilibrada en todo su rango de movilidad. Entre tanto, numerosos estudios han demostrado que por lo menos la alineación en el plano coronal y sagital se puede mejorar en cuanto a precisión y fiabilidad mediante navegación.

Por ello, la optimización del manejo de las partes blandas asistida por los modernos sistemas de navegación será el centro de interés en el futuro, ya que en los últimos años se han desarrollado para ello soluciones prometedoras de software y hardware. El objetivo es la optimización asistida de la navegación de la simetría de los espacios medio laterales, así como la congruencia en flexión y extensión, manteniendo una estabilidad óptima. Así, los sistemas modernos de navegación Ortho Pilot pueden contemplarse como herramientas útiles a modo de “indicadores de espacios”, que muestran al cirujano la simetría

y la congruencia de los espacios con una precisión de grados o milímetros. Para ello una vez realizada la resección tibial, se miden técnicamente mediante navegación los espacios en extensión y en flexión de 90 grados bajo tensión máxima de los ligamentos, utilizando un instrumento de distracción especial. La desviación del eje mecánico de la pierna visualizada en el monitor bajo tensión de los ligamentos muestra ahora la simetría de los espacios medio laterales.

De esta forma, antes de la resección femoral se puede controlar de manera objetiva el equilibrio el equilibrio de las partes blandas. Para ello, se utiliza una clasificación propia de deformidad condicionada por las partes blandas que depende de la desviación medida del eje y que sirve como indicador para la liberación secuencial de las partes blandas.

Clasificación por navegación de la deformidad de partes blandas (según Lampe)

Clasificación	Desviación axial	Procedimiento
Clase 1	0-3°	Sin liberación, realización de las resecciones femorales
Clase 2	4-7°	Liberación graduada y secuencial antes de la resección femoral
Clase 3	>7°	Máxima liberación posible antes de la resección femoral, prótesis más estabilizada

A continuación un ejemplo: la medida de los espacios arroja en extensión una desviación axial de 8 grados en valgo, y en flexión de 6 grados en valgo. Por tanto existe una deformidad en valgo con contractura de clase 3 según Lampe, que hace necesaria una liberación lateral de partes blandas. En función de los valores medidos (dimensiones laterales en extensión y flexión con

contractura), el análisis de las partes blandas estabilizadoras ofrece el siguiente diagnóstico: en extensión existe una contractura del ligamento colateral lateral, de la banda iliotibial, de la esquina postero lateral de la rodilla y de la capsula dorsal. En flexión el ligamento colateral lateral y el poplíteo se encuentran contraídos. Si ahora se comienza con la liberación secuencial de los estabilizadores de la flexión (poplíteo y ligamento colateral lateral) y a continuación se miden de nuevo los espacios, la medición en flexión muestra una corrección del eje, ya que se han liberado todos los estabilizadores que actúan en flexión. Sin embargo, en extensión, la liberación del ligamento colateral lateral- dado que es un estabilizador en flexión y extensión – consigue tan solo una corrección parcial, ya que los demás estabilizadores en extensión (banda iliotibial, esquina postero lateral de la rodilla y capsula dorsal) aún se encuentran contraídos. En el paso siguiente también deben liberarse secuencialmente estos estabilizadores laterales remanentes, de forma que al final, permanezca intacto el ligamento cruzado posterior como estabilizador medio lateral secundario. En el caso ideal, la medición definitiva de los espacios resultantes debe resultar tanto en flexión como en extensión, en un eje neutro de la pierna (máxima desviación: 0-3grados). No obstante, el espacio lateral será mayor por la amplia liberación latera realizada, lo que debe compensarse con un componente de polietileno del espesor correspondiente. La navegación permite al cirujano controlar el efecto de corrección logrado después de cada paso de liberación secuencial, si es necesario, ayudando así a evitar correcciones excesivas o insuficientes. Se puede proceder de forma semejante a la del ejemplo con deformidades diversas, temiendo en cuanta la técnica de manejo de las partes blandas de Whiteside.

Para continuar el procedimiento quirúrgico, tras equilibrar las partes blandas, se realiza la planificación virtual de las resecciones femorales en el monitor-antes de llevarlas a cabo en la realidad a fin de equilibrar los espacios en una forma óptima. En pantalla aparecen los parámetros necesarios para ello.

El espacio resultante entre los componentes demuestra la simetría medio lateral y la congruencia de los espacios en flexión y extensión. En base a los parámetros mostrados, que pueden ajustarse todos ellos durante la planificación al monitor, utilizando un puntero como ratón virtual, se realiza la optimización complementaria del equilibrio de los espacios.

En el presente ejemplo los espacios en flexión se presentan, con buena simetría medio lateral y 4 mm en lateral y medial, respectivamente, bastante flojos en comparación con los medidos 0 mm en lateral y 1mm en medial de los espacios en extensión (congruencia deficiente con simetría satisfactoria). Debido a la simetría de los espacios en flexión, la rotación del componente femoral de 0 grados con respecto a la línea condilar posterior es satisfactoria (sobre todo cuando existe una coincidencia simultánea con las referencias restantes, como la línea de Whiteside y la línea epicondilar). Cuando no se deba aceptar un espacio en flexión relativamente grande que podría ser inestable, por ejemplo, cuando se utiliza una meseta tibial móvil, utilizando una meseta de 2mm de espesor se puede reducir el espacio de flexión hacia lateral y medial en 2mm, hasta los 2mm, y estabilizarse. Sin embargo también se pueden resecar consecuentemente 2 mm adicionales (12 y 11 mm en lugar de 10 y 9 mm) del fémur distal hacia lateral y medial. Esto provocaría, con un implante femoral de 9 mm de espesor, una elevación de la línea de línea articular femoral de unos 2-3 mm. Si esto se debe evitar, se podría escoger alternativamente, un componente femoral de tamaño superior (tamaño 5) cerrando y estabilizando entonces el espacio en flexión con referencia anterior en 3,5m (diferencia de tamaño sagital entre el tamaño 4 y 5) hasta los 0,5 mm. Ahora se resecan solo 2,5 mm en los cóndilos femorales posteriores, en lugar de los 6 mm necesarios para el tamaño 4. Como es natural, cuando se modifica el tamaño del componente femoral, deben siempre tenerse en cuenta en lo posible las relaciones anatómicas que es preciso reconstruir, especialmente la dimensión (anchura) medio lateral de fémur. Con una resección de solo 2,5 mm

en el fémur posterior, naturalmente se modificarán también las relaciones anatómicas del fémur en dirección sagital (profundidad) con un espesor de implante de 9 mm. En teoría, un espacio en flexión relativamente grande podría también cerrarse con traslación dorsal de un componente femoral de tamaño 4. Sin embargo, con la referencia anterior aquí aplicada con 0 mm, esto produciría un corte femoral anterior no deseable. El cirujano puede ahora optar por la mejor solución individual, según sus preferencias. El sistema le ayuda como instrumento preciso de medida tan solo poniendo a su disposición los datos pertinentes para la toma de decisiones. Dado el caso, se deberá llegar a un compromiso adecuado, teniendo en cuenta los criterios objetivos.

Parámetros de planificación virtual antes de la optimización (ejemplo)

Parámetro	Valor (ejemplo)	Importancia/Influencia sobre
Tamaño femoral del implante	4	Tamaño del espacio en flexión (EF)
Espesor del implante femoral	9 mm	Altura de la línea articular (LA)
Altura del componente de PE	10 mm	Tamaño del EF y espacio en extensión (EE)
Alineación en varo-valgo	0°	Eje mecánico de la pierna
Rotación femoral	0°	Simetría del EF
Referencia anterior del fémur	0 mm	Tamaño del EF, <i>notching</i> , <i>overstuffing</i>
Resección femoral posterior	6mm med. Y lat.	Tamaño del EF, anatomía femoral
Resección femoral distal	9mm med. y 10mm lat.	Altura de la LA
Tamaño del espacio en extensión medido	10mm med. y 9 mm lat.	Variable medida
Tamaño del espacio en flexión medido	16mm med. y lat.	Variable medida
Espacio entre los componentes en extens.	0mm med. y 1mm lat.	Espacio resultante
Espacio entre los componentes en flexión	4mm med. y lat.	Espacio resultante

Parámetros de planificación después de la optimización (posibilidad A)

Parámetro	Valor (ejemplo)	Importancia/Influencia sobre
Tamaño femoral del implante	4	Tamaño del espacio en flexión (EF)
Espesor del implante femoral	9 mm	Altura de la línea articular (LA)
Altura del componente de PE	12 mm	Tamaño del EF y espacio en extensión (EE)
Alineación en varo-valgo	0°	Eje mecánico de la pierna
Rotación femoral	0°	Simetría del EF
Referencia anterior del fémur	0 mm	Tamaño del EF, <i>notching, overstuffing</i>
Resección femoral posterior	6mm med. Y lat.	Tamaño del EF, anatomía femoral
Resección femoral distal	11mm med. Y 12mm lat.	Altura de la LA
Tamaño del espacio en extensión medido	10mm med. Y 9 mm lat.	Variable medida
Tamaño del espacio en flexión medido	16mm med. y lat.	Variable medida
Espacio entre los componentes en extens.	0mm med. y 1mm lat.	Espacio resultante
Espacio entre los componentes en flexión	2mm med. y lat.	Espacio resultante

Nota: los cambios de parámetros aparecen sobre fondo gris.

Parámetros de planificación después de la optimización (posibilidad B)

Parámetro	Valor (ejemplo)	Importancia/Influencia sobre
Tamaño femoral del implante	4	Tamaño del espacio en flexión (EF)
Espesor del implante femoral	9 mm	Altura de la línea articular (LA)
Altura del componente de PE	10 mm	Tamaño del EF y espacio en extensión (EE)
Alineación en varo-valgo	0°	Eje mecánico de la pierna
Rotación femoral	0°	Simetría del EF
Referencia anterior del fémur	0 mm	Tamaño del EF, <i>notching, overstuffing</i>
Resección femoral posterior	2,5mm med. y lat.	Tamaño del EF, anatomía femoral
Resección femoral distal	9mm med. y 10mm lat.	Altura de la LA
Tamaño del espacio en extensión medido	10mm med. y 9 mm lat.	Variable medida
Tamaño del espacio en flexión medido	16mm med. y lat.	Variable medida
Espacio entre los componentes en extens.	0mm med. y 1mm lat.	Espacio resultante
Espacio entre los componentes en flexión	4mm med. y lat.	Espacio resultante

Nota: los cambios de parámetros aparecen sobre fondo gris.

Medidas quirúrgicas y su influencia sobre el espacio en extensión, el espacio en flexión y la línea articular

	Resección tibial +	Resección tibial -	Inclinación tibial +	Inclinación tibial -	Resección femoral +	Resección femoral -	Tamaño femoral +	Tamaño femoral -	Altura del PE -	Altura del PE -	Liberación cápsula posterior	Liberación LCP
EE	+	-	=	=	+	-	=	=	-	+	+	=
EF	+	-	+	-	=	=	-	+	-	+	=	+
LA	=	=	=	=	+	-	=	=	=	=	=	=

EE: espacio en extensión; EF: espacio en flexión; LA: interlínea articular.

En conjunto la navegación se perfila como una herramienta muy prometedora para optimizar el equilibrio de los espacios y de las partes blandas en las artroplastias de rodilla. No obstante, esto debe demostrarse, en última instancia con estudios científicos. En cualquier caso, sería deseable que la navegación contribuyera a la generación de estrategias de manejo de las partes blandas basadas en criterios objetivos más que en criterios “filosóficos”.

Actualmente la bibliografía recoge un número relativamente reducido de trabajos que se ocupen del equilibrio de las partes blandas mediante navegación.

Luring investigó en un estudio con cadáveres y en otro clínico el efecto de la liberación secuencial de las partes blandas sobre el eje de la pierna y los espacios en flexión y extensión ayudándose de un sistema de navegación.

Los autores pudieron demostrar que la navegación permitía demostrar al cirujano, exactamente, la influencia de determinadas acciones sobre los parámetros arriba mencionados, facilitándole así el control del equilibrio de las partes blandas. La navegación, como instrumento preciso de medida, demuestra ser también adecuada, principalmente para comparar en los estudios científicos las diferentes técnicas de liberación en relación con su efecto sobre la corrección del eje de la pierna, así como sobre el equilibrio de

los espacios. El mismo grupo de trabajo pudo investigar con ayuda de la navegación, como influye la vía de acceso al eje de la pierna (subvastus, midvastus, para-patelar) y la rotación del componente femoral. Se evidenció que sobre todo, el abordaje para-patelar producía una ampliación mayor del espacio articular medio (efecto valgizante), y aun ocurría en mayor grado mediante la eversión de la rótula. La menor influencia le correspondió al abordaje sub-vasto. Por tanto, debe también tenerse en cuenta la influencia que tiene la vía de acceso en el equilibrio de las partes blandas.

En el futuro se verá que influencia tiene el equilibrio de las partes blandas asistido por navegación sobre los resultados clínicos (puntuaciones), ya que la navegación suministra datos concretos que posiblemente, se pueden correlacionar con los resultados clínicos y funcionales conseguidos ⁽⁸⁾.

ARTROPLASTIA DE RODILLA MINIMANTE INVASIVA CON NAVEGACION

Desde los años 70, la artroplastia total de rodilla (ATR) ha evolucionado hasta convertirse en una intervención fiable y eficaz para el tratamiento de las enfermedades degenerativas de la articulación de la rodilla. Sin embargo, hay una discrepancia entre la definición de éxito del cirujano, que hace hincapié en la función del implante a largo plazo y en las tasas de revisión reducidas, y los objetivos del paciente con respecto al tratamiento, que se centran en una restitución rápida e indolora de la función en el periodo postoperatorio inmediato. El nuevo abordaje de la ATR con cirugía mínimamente invasiva puede ser un procedimiento que cumpla las expectativas tanto del paciente como del cirujano.

Actualmente se están discutiendo algunas ventajas potenciales de las técnicas mínimamente invasivas sobre el remplazo total articular, como menos dolor, recuperación funcional más rápida, menos pérdida de sangre y hospitalización

más corta. Pero también hay mayores riesgos, como alineaciones incorrectas y errores de fijación, manejo insuficiente de partes blandas y, en general, tasas de complicaciones más elevadas. Se ha demostrado en varios estudios que los sistemas de navegación aumentan la precisión y fiabilidad de la alineación de los implantes.

En la cirugía mínimamente invasiva, los sistemas de navegación ayudan a los cirujanos a evitar los errores ocasionados por la visión limitada del campo operatorio, aunque aún no existen pruebas científicas suficientes en la bibliografía.

Confalonieri demostró, en 64 pacientes estudiados tras someterse a una implantación mínimamente invasiva de una prótesis de rodilla mediante navegación, que se había realizado una reconstrucción precisa del eje de la pierna, con una desviación máxima de 4 grados con respecto a la alineación ideal. Sin embargo el grupo de referencia estaba formado por pacientes sometidos a una sustitución protésica uni compartimental de la rodilla, por lo que no fue posible establecer una comparación directa con implantación manual mínimamente invasiva. Song comparó la implantación mediante navegación y la técnica convencional en pacientes tratados en ambas rodillas. A pesar de haber utilizado una técnica mínimamente invasiva, radiológicamente se obtuvieron menos valores no aceptables en el grupo intervenido con navegación que en el de la implantación convencional. Hart estudio prospectivamente a 40 pacientes tras someterse a implantaciones convencionales y por invasiva, ambas mediante navegación. No se encontraron diferencias significativas en cirugía mínimamente la calidad de la alineación. Todos los resultados radiológicos se consideraron ideales.

Se llevó a cabo un estudio comparativo con varios pacientes a fin de estudiar los resultados de las artroplastias de rodilla mínimamente invasivas, el objetivo de este estudio fue evaluar los riesgos y ventajas potenciales de los abordajes

mínimamente invasivos frente a los convencionales en la artroplastia total de rodilla (ATR) mediante navegación. La intervención convencional por vía medial parapatelar, llevado a cabo en 25 artroplastias totales de rodilla, fue comparada con el abordaje de invasión mínima del vasto medial (MMS) empleado en otras 25 artroplastias totales de rodilla. Antes de la operación se evaluaron, el rango clínico de movilidad (ROM), la deformidad radiológica de la pierna, la Knee Society Score (KSS) y la Oxford Score . Intra operatoriamente, se analizaron la deformidad de la pierna, El ROM y la estabilidad ligamentaria de la articulación fisiológica, así como después de la implantación de la prótesis, en dos procedimientos independientes. Se midieron, el rango de movilidad y la intensidad del dolor según la escala visual analógica (EVA) durante los primeros 10 días del post operatorio. En el séptimo día del post operatorio se examinó radiológicamente la deformidad de la pierna. Entre tres y seis meses después de la operación se volvieron a obtener las puntuaciones clínicas. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en cuanto a la deformidad , el ROM (rango de movilidad) y las puntuaciones clínicas antes de la operación ; tampoco se encontraron diferencias significativas en las mediciones intra operatorias de la deformidad , ROM y estabilidad ligamentaria de la articulación fisiológica durante la operación ni después de la implantación de las prótesis . En el post operatorio no hubo diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a deformidad y puntuaciones clínicas. En contraste con esto el grupo del abordaje MMS experimento significativamente menos dolor según las escala EVA y un mayor aumento del ROM durante los 10 primeros días tras la operación. Las tasas de complicaciones fueron similares en ambos grupos. De acuerdo con los resultados, las ATR mínimamente invasivas realizadas mediante navegación se caracterizan por una elevada exactitud de colocación del implante, un manejo eficaz de las partes blandas y unas tasas de complicaciones semejantes a las de la intervención convencional por vía medial para rotuliana.

La ATR mínimamente invasiva comparada con el abordaje convencional, produce unos resultados funcionales mejores y menos dolor en el periodo post operatorio inmediato.

Varios autores han demostrado un mejor ROM en el seguimiento a las 6 y 12 semanas y al año en rodillas sometidas a cirugía mínimamente invasivas, estos investigadores observaron mejores puntuaciones KSS en el seguimiento al cabo de un año en rodillas sometidas a ATR mínimamente invasiva, pero no hallaron diferencias en cuanto a la alineación de los implantes ni a las tasas de complicaciones entre los grupos del estudio. En un estudio retrospectivo realizado por Laskin los pacientes mostraron un ROM mejor y padecieron menos dolor durante los primeros 6 días del post operatorio y después de 6 semanas. Además en rodillas sometidas a cirugía mínimamente invasiva, las puntuaciones KSS fueron mejores a las 6 semanas de la operación. A las 12 semanas no se observaron diferencias significativas en cuanto al ROM, las puntuaciones KSS ni las mediciones EVA. Tampoco se hallaron diferencias en la calidad de la alineación de los implantes. Hart comparó un estudio aleatorizado y prospectivo la ATR mínimamente invasiva realizada con navegación y la convencional y la convencional sin navegación. Durante los 10 primeros días después de la operación, las medidas del ROM, KSS y EVA fueron mejores en las ATR mínimamente invasivas, sin embargo no se observaron diferencias significativas a las 6 y 12 semanas. Los investigadores no encontraron diferencia en cuanto a alineación del implante, pérdida de sangre o complicaciones durante ni después de la operación, si bien las operaciones mínimamente invasivas fueron de mayor duración. Song llevó a cabo un estudio prospectivo aleatorizado para comparar rodillas intervenidas con cirugía mínimamente invasiva mediante navegación y rodillas intervenidas con cirugía convencional sin navegación. En el grupo de cirugía invasiva. El ROM fue mayor hasta una semana después de la operación, el dolor fue inferior hasta el tercer día de la operación y la pérdida de sangre fue inferior, si bien las

tasas de complicaciones fueron semejantes en ambos grupos. Dos semanas después de la operación no había diferencias significativas entre los grupos en cuanto al ROM y la escala EVA. Ni tampoco había diferencias en la alineación de los implantes ni en la duración del acto quirúrgico. De acuerdo con la bibliografía, la ATR mínimamente invasiva comparada con el procedimiento convencional, proporciona una colocación exacta del implante, un equilibrio de las partes blandas y tasas de complicaciones similares, en especial, si se utiliza un sistema de navegación, para compensar la vista limitada del campo operatorio. Los resultados funcionales son mejores y el paciente padece menos dolor en el periodo post operatorio inmediato en comparación con los resultados que se obtienen con un abordaje convencional. La importancia clínica de estos hallazgos y su impacto sobre los resultados a medio y largo plazo aún no se han aclarado. Se requiere investigación adicional para poder evaluar completamente los beneficios potenciales de la ATR mínimamente invasiva sobre todo a medio y largo plazo ⁽²⁵⁾.

CONCLUSIONES

En la actualidad y en el futuro, operar de forma precisa y a la vez poco agresiva es un reto. Mientras que en el pasado, tras favorecer la precisión en la implantación de una prótesis de rodilla, debíamos realizar una amplia exposición anatómica, y con ello, invasiva y lesiva de las partes blandas de la rodilla, hoy en día se intentan mejorar los resultados funcionales inmediatos a través de abordajes mínimamente invasivos, a traumáticos para las partes blandas. Sin embargo, estos últimos por su campo de visión adecuado, conllevan el riesgo entre otros, de una colocación incorrecta de los implantes.

Es por este motivo que la asociación entre la navegación y abordaje mínimamente invasivo será a partir de ahora el punto central de discusión en lo que se refiere a la artroplastia de rodilla. El potencial de la navegación en

cuanto a la colocación más precisa de los implantes y al equilibrado óptimo de las partes blandas como se ha demostrado puede ahora añadirse a las ventajas de los abordajes mínimamente invasivos ⁽²⁵⁾.

GONARTROSIS (OSTEOARTRITIS DE LA RODILLA)

ESTADIOS INICIALES DE LA ARTROSIS EN LA RODILLA

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 pueden dar lugar a una osteoartrosis del compartimento supuestamente sobrecargado, y no en el resto de 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 las superficies de contacto.

OSTEOARTROSIS

Los cambios ocurridos en el hueso adyacente al cartílago (hueso condral) son inapreciables hasta que el cartílago no ha desaparecido. Una vez ha ocurrido esto, el contacto hueso-hueso y las alteraciones mecánicas resultantes (incluyéndose aquí los restos de la abrasión del cartílago y el aumento del estrés en las zonas de contacto) 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 osteolitos representa una excepción en esta generalización, dado que los osteolitos se

pueden formar en los márgenes de superficies articulares indemnes (en rodillas que muestran cambios degenerativos en otros compartimentos).

Esta visión del origen de la osteoporosis sugiere que las anomalías puedan localizarse desde el principio, afectándose solo aquellas áreas sometidas a presiones excesivas en zonas de contacto. Este hecho se confirma grosso modo, por el hallazgo frecuente de cambios degenerativos macroscópicos localizados en un solo compartimento. Recientemente se ha demostrado que si el cartílago del compartimento sano no presenta fibrilación, es a, efectos prácticos, normal desde el punto de vista histológico y por lo tanto funcionalmente.

La osteoartrosis 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 neo formación 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 no pueden 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 de este tejido. Por tanto, la verdadera curación de las 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 la médula 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. Igualmente, 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. Estos hechos implican que para obtener la curación por fibrocartílago, se deben dar dos condiciones: en primer lugar, la esclerosis ósea no debe estar en una fase muy avanzada; en el caso de que lo esté, los defectos de las superficies óseas se deben crear quirúrgicamente; en segundo lugar, las zonas de hiperpresión, que son inicialmente las responsables de la destrucción del cartílago 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 ⁽⁷⁾.

NATURALEZA DE LOS CAMBIOS ANATÓMICOS RESPONSABLES DE LA DEFORMIDAD EN LA RODILLA CON ARTROSIS

INESTABILIDAD EN VARO

Teóricamente, la inestabilidad en varo puede ser causada por:

- Ruptura y/o elongación de los tejidos blandos situados lateralmente (al igual que ocurre tras traumatismos de tejidos blandos).
- Pérdida ósea en compartimento medial.
- Ambas opciones.

Ambas situaciones patológicas producen el mismo signo en la exploración física; la posibilidad de desplazamiento de la tibia en varo, volviendo ésta

después a su posición inicial. En contraposición, si la rodilla se somete a carga axial, como cuando está soportando el peso corporal, una rodilla con componente óseo normal se estabilizará con una alineación normal, mientras que una rodilla con defectos óseos tenderá a colocarse en la posición de deformidad.

La radiología típica de las rodillas artrósicas pone de manifiesto el defecto óseo y la deformidad de la rodilla al realizar las radiografías en carga. Se puede llegar a la conclusión de que los defectos óseos son los responsables, si no del todo al menos en parte, de la inestabilidad en 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. Casi nunca se ve una verdadera ruptura de los ligamentos colaterales en rodilla artrósicas operadas en las que no hubiera habido previamente una lesión de origen traumático. Aunque este hallazgo no excluye la posibilidad de que esta situación ocurra, significa que en caso de que se dé será una lesión muy rara.

La elongación del LLE parece una posibilidad más factible que la ruptura, pues verdaderamente hay signos radiológicos que sugieren su existencia, surge la pregunta: cuál es el mecanismo responsable de la elongación ligamentosa en la AO, teniendo en cuenta que mecanismos responsables de lesión como sinovitis o digestión enzimática no se dan. Una posible respuesta es que si se tiene 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 que actúan sobre la rodilla se situaría medialmente con respecto al compartimento interno de la rodilla. Llegando este momento e incluso un poco antes, la rodilla tendrá 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. Dado que en una rodilla normal es poco probable que tanto los ligamentos colaterales como los cruzados estén en esta situación, el resultado es que el

LLC es sometido a estrés y por tanto elongado. De acuerdo con esta observación, 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. Se verá que si el tensor se utiliza para tensar los ligamentos colaterales en un varo que antes de la cirugía era inestable (pero reductible, es decir que se podía restaurar la movilidad pasivamente), inmediatamente surgirían tres posibilidades: si el LLE estuviera elongado sin ruptura, ambos ligamentos colaterales se tensarían, manteniendo dicha rodilla en un varo permanente. En segundo lugar, si solo existiría un defecto medial, la parte interna del tensor se abriría más que la externa, recuperándose la alineación normal tras aplicar el tensor. Por último en la ruptura del LLE, no sería posible tensarlo, produciéndose por tanto una apertura indefinida del compartimento externo aumentando de esta manera el varo preexistente. El primer supuesto corre con frecuencia, sugiriendo elongación ligamentaria del lado de la convexidad. Esto ocurre principalmente en la AO y menos frecuentemente en la AR. La segunda posibilidad es la que se observa con mayor frecuencia.

Por tanto se debe concluir que la elongación del LLE es un hecho tardío, y que la ruptura es muy rara o existente. Por eso, la inestabilidad en varo de la AO, suele comenzar con la pérdida o defecto óseo en la parte medial de la articulación. Simplificando, cálculos trigonométricos sencillos pueden demostrar que 1 cm 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 (20 si se suman los 7° de valgo inicial) son angulaciones frecuentes en la rodilla.

Al contrario de lo que ocurre en el valgo en el que aparece un defecto en cóndilo femoral, el defecto femoral producido en el varo, generalmente, es pequeño. Esto puede ser atribuido al hecho de que el fémur distal es mecánicamente más resistente al hundimiento que en la tibia, y que la lesión del cartílago del cóndilo femoral medial, secundaria a subluxación rotuliana interna no suele ocurrir.

A medida que el defecto óseo del compartimento medial aumenta, la eminencia intercondílea se desplaza hacia arriba en relación con el fémur, y la interlínea articular se inclina hacia el lado medial, de tal manera que el punto más alto de la eminencia se desplaza lateralmente. El defecto de estos dos desplazamientos produce un pinzamiento entre las dos partes articulares centrales del fémur y la tibia. Por analogía de este contacto con otras situaciones similares (por ejemplo entre el peroné y el Os Calcis), es de esperar que el resultado del mismo dé lugar a dolor y que origine una falsa articulación en la línea medial de la rodilla. Esta situación sí ocurre realmente; la rodilla en este caso transmite la carga medial y centralmente, pero no lateralmente.

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, entre las superficies óseas del compartimento externo; éstas al final se vuelven ebúrneas y se produce un desplazamiento en zigzag de la rodilla ⁽⁷⁾.

INESTABILIDAD EN VALGO

Todos los argumentos dados anteriormente para explicar la inestabilidad en varo se pueden aplicar en valgo, excepto porque los defectos óseos son laterales y la repercusión sobre las partes blandas es medial. Se debe recalcar el hecho

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.

Esto puede ser atribuido al hecho de que el fémur no se articula con la parte anterior del platillo tibial, y por tanto esta zona no está lesionada. El cóndilo femoral externo está más destruido que la meseta tibial lateral. Esto puede ser debido a que se expone a ser lesionado no sólo por la tibia, sino también por la rótula en situación de subluxación extrema. En estas rodillas se observa con mucha frecuencia la mencionada subluxación externa de la rótula.

Al igual que la inestabilidad en varo, la deformidad es inicialmente producida por un defecto óseo de situación lateral; este defecto puede ser explicado mediante justificación de tipo mecánico. Al utilizar el tensor, la experiencia es similar a lo observado en las rodillas varas. Esto sugiere que la elongación ligamentaria es por tanto un hecho tardío que ocurre secundariamente ⁽⁷⁾.

DEFORMIDAD FIJA EN VARO

Teóricamente, esta deformidad sólo puede atribuirse a una de las dos posibilidades siguientes: por un lado al efecto combinado de elongación de LLE y al crecimiento de los cóndilos laterales, o bien al colapso del compartimento interno asociado a la retracción de las 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 osteófitos no se observan ni en la AR ni en la OA. Por el contrario las retracciones de los tejidos blandos que dan lugar a actitudes viciosas fijas (por ejemplo, deformidades fijas en adicción en el caso de la cadera o bien en flexo en el caso de la rodilla), son un hallazgo muy frecuente. Por tanto, es la retracción de las partes blandas y no el sobre crecimiento óseo la causante de las

deformidades. Esto refuerza el punto con respecto a las inestabilidades, y el factor de pérdida ósea y de elongación como productores de las mismas.

Falta por establecer cuáles son las contracturas o retracciones responsables de las diferentes deformidades. La mayor parte de los cirujanos ortopédicos están familiarizados con las contracturas de la cadera. Aunque dichas deformidades son bien conocidas desde el punto de vista clínico, la fisiopatología de las mismas permanece sin dilucidar, aunque presumiblemente se producen como consecuencia de un efecto combinado de acortamiento y fibrosis muscular junto con formación de adherencias en músculos y ligamentos.

Cualquiera que sea su fisiopatología, hoy en día se sabe que contracturas similares ocurren en la rodilla artrósica (y en todas las articulaciones afectadas por la enfermedad) y que son responsables de las deformidades fijas femorotibiales en varo, 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 osteófitos mediales ponen en tensión el ligamento lateral interno (LLI) y contribuyen al mantenimiento de la deformidad al producir un acortamiento del mismo.

En el caso de una deformidad fija en varo, la presencia de tales contracturas se puede 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 cápsula posterior y los músculos que cruzan por la parte interna de la rodilla (los ligamentos cruzados también se pueden ver afectados, pero para insertar el tensor se han de eliminar) ⁽⁷⁾.

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 mismo se retraen para permitir la separación de las superficies articulares femoral y tibial, corrigiéndose de esta manera la deformidad fija en valgo. Además de las retracciones mencionadas previamente, la deformidad en valgo puede mantenerse debido a adherencias entre el cóndilo femoral lateral por un lado y la cápsula 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. Se debe mencionar que en ambas deformidades la magnitud de las contracturas puede ser de menor tamaño que el defecto óseo: en este caso la rodilla presentará cierto grado de inestabilidad junto con la deformidad. La deformidad fija está causada por la retracción mientras que el defecto óseo implica inestabilidad y deformidad fija ⁽⁷⁾.

ACTITUD EN FLEXO FIJA

La posición de confort de la rodilla es de 15° de flexión (posición de máxima capacidad de la sinovial). Si el dolor impide la extensión completa, las retracciones (producidas generalmente por adherencias) que se producen en la cápsula posterior (se adhiere la cápsula posterior a sí misma y a la parte posterior de los cóndilos femorales), los músculos isquiotibiales 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 tensión. Si, 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 tensión completa. El pinzamiento en la línea media puede producir la ruptura del LCA (especialmente de la AR, en la que los osteófitos no protegen al LCA y se produce una ingestión enzimática). Tales rupturas son análogas a la ruptura del ligamento redondo de la cadera ⁽⁷⁾.

PÉRDIDA DE LA FLEXIÓN

La pérdida de flexión es lo contrario de la deformidad en flexo, aunque generalmente no se considera de esta manera. Vista bajo esta perspectiva, sin embargo, 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⁾.



MATERIALES Y MÉTODOS

Acogiéndome al lineamiento metodológico y con base en el Marco Teórico de la presente investigación, el proceso metodológico se circunscribió en las siguientes fases:

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar el índice de confort postquirúrgico de los pacientes a quienes se les realizó un reemplazo articular protésico con el uso del navegador en relación a la corrección de defectos angulares en varo o valgo mediante la escala funcional WOMAC intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de Clínicas Pichincha.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar el índice de confort tras artroplastia de rodilla con asistencia del navegador de los pacientes intervenidos en el Hospital de Clínicas Pichincha en relación a la corrección de defectos angulares en varo o valgo.
- Determinar el índice de confort posquirúrgico tras artroplastia de rodilla con asistencia del navegador en pacientes intervenidos en el Hospital de Clínicas Pichincha en relación al tiempo transcurrido después de su cirugía.

- Determinar si el tiempo quirúrgico empleado en el proceso de la cirugía protésica de rodilla con el uso del navegador influye en el confort postquirúrgico de los pacientes que fueron intervenidos en el Hospital de Clínicas Pichincha.

VARIABLES

- Índice de Confort postquirúrgico.
- Tiempo quirúrgico en artroplastia total de rodilla.
- Escala funcional WOMAC.
- Evolución postquirúrgica en relación a tiempo.
- Genu-varo.
- Genu-valgo.
- Edad.
- Sexo

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADORES	ESCALA	CATEGORIZACION
CONFOR POST-QUIRÚRGICO	Aquello que produce bienestar y comodidades. Cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano después de una cirugía.	DOLOR RIGIDEZ FUNCIÓN	WOMAC	CUALITATIVO
ASISTENCIA CON NAVEGADOR	Tipo de cirugía que engloba la aplicación de la tecnología informática para ayudar al cirujano en el quirófano en la colocación de un material protésico.		SI/NO	CUALITATIVO
TIEMPO QUIRÚRGICO	Tiempo empleado en el proceso quirúrgico desde su inicio con la apertura de tejidos hasta su culminación con el cierre de los mismos.	MINUTOS	46-60 61-90 91-120 > 120	CUANTITATIVO
EVOLUCIÓN POST-QUIRÚRGICA EN RELACIÓN A TIEMPO	Proceso que deben atravesar algún paciente después de una cirugía y que consiste en el abandono de una etapa para pasar a otra, ya sea de manera gradual o progresiva.	MESES	6 – 11 12 - 18 19 - 23 24 - 30	CUANTITATIVO
GENU-VARO	La desviación de la rodilla hacia afuera, produce una deformación interna del arco, de concavidad interna. En los casos bilaterales los miembros inferiores adoptan una forma conjunta de O.	GI: < 15° GII: 15°-25° GIII: A> 25°/B GIV: extraartic. GV: enf. / displa	SI/NO SI/NO - - -	CUANTITATIVO
GENU-VALGO	El valgo de rodilla, entraña una desviación angular en el plano frontal, con la concavidad en el lado lateral y la convexidad en la medial.	GI: 5°-20° GII: 25°-35° GII: 35° GIV: extraartic. GV: enf. / displa	SI/NO SI/NO - - -	CUANTITATIVO
EDAD	Tiempo transcurrido desde el momento de nacimiento hasta la fecha actual.	AÑOS	< 49 50-90 > 91	CUANTITATIVO
SEXO	Condición fenotípica y genotípica que determina la pertenencia a uno u otro sexo.		MASCULINO FEMENINO	CUANTITATIVO

1. TIPO DE ESTUDIO:

El proyecto de investigación se enmarcó en las características de un estudio de carácter Descriptivo, tipo serie de casos. Pretendí, con esto: determinar de forma más precisa el confort de los pacientes intervenidos quirúrgicamente de artroplastia total de rodilla tras el uso del navegador OrthoPilot Aesculap (BRAUM AESCULAP – Alemania) como un método eficaz para el tratamiento de Gonartrosis Tricompartimental GVI; analizar y explicar los resultados obtenidos dentro del proceso investigativo y dar a conocer la importancia que conlleva la realización del presente estudio conjuntamente con los beneficios que brinda a la comunidad, principalmente a esa gente más afligida de la tercera edad de los sectores rurales y urbano marginales afiliadas o no a un tipo de seguro social (urbano o campesino) que requieren una corrección precisa de su patología artrósica.

2. AREA DE ESTUDIO:

El Área de Hospitalización, Quirófanos y Consulta Externa del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Clínicas Pichincha - Quito.

a. UNIVERSO:

El universo de trabajo global, estuvo formado por 40 de los 120 pacientes que fueron intervenidos de artroplastia total de rodilla con la asistencia del navegador OrthoPilot Aesculap (BRAUM AESCULAP – Alemania) en el Área de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Clínicas Pichincha entre los meses de octubre del 2011 a julio del 2013.

b. MUESTRA:

Pacientes que cumplieron los criterios de inclusión con gonartrosis tricompartmental GIV del Área de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Clínicas Pichincha intervenidos con el uso del navegador OrthoPilot Aesculap durante los meses de octubre del 2011 a julio del 2013.

El tipo de muestreo, donde se obtuvo la representatividad de la muestra se hizo al azar y previa información a los pacientes pertinentes de los objetivos, métodos, ventajas y fines del proyecto. La participación fue absolutamente voluntaria.

c. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:

INCLUSIÓN

- Pacientes con Gonartrosis Tricompartmental GIV.
- Defectos angulares en varo GI-II.
- Defectos angulares en valgo GI-II.
- Pacientes con P.T.C. con imposibilidad del uso de una guía intramedular.
- Osteotomía femoral y/o tibial con anatomía metafisiaria alterada.
- Pacientes con antecedentes de fractura femoral y/o tibial con imposibilidad de uso de guías convencionales bien por alteraciones anatómicas diafisiarias y/o existencia de material de O.T.S. intra (clavos) o extra medulares (placas atornilladas)
- Pacientes con peso normal, sobrepeso, Obesos GI-GII.
- Pacientes intervenidos en el períodos comprendido entre octubre 2011 hasta julio del 2013.

- Pacientes que firmaron el Consentimiento Informado.

EXCLUSIÓN

- Deformidades intrínsecas del hueso: femorales distales - tibiales proximales.
- Existencia de una artrodesis de cadera y/o tobillo.
- Coxartrosis avanzada - Rigidez de la cadera.
- Obesidad G III (mórbida) y obesidad G IV (extrema).
- Osteoporosis severa.
- Defecto angular en Varo GIII-IV-V.
- Defecto angular en Valgo GII-IV-V.
- Pacientes que se negaron a firmar el Consentimiento Informado.

d. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

En el proceso de investigación se recogió información acerca del problema que se investigó, en un intento de acercarse al objeto de investigación y aunque esto implicó algunas limitaciones, pude lograr evidencias confiables, para ello: en primer lugar capté a los pacientes con patología gonartrosis tricompartmental GIV que fueron intervenidos quirúrgicamente de Artroplastia Total de Rodilla con el uso del navegador OrthoPilot Aesculap (BRAUM AESCULAP – Alemania) durante los meses de octubre del 2011 a julio del 2013 en el Hospital de Clínicas Pichincha acudiendo al área de quirófanos del Hospital en donde se encuentra el navegador y así obtuve el registro de los datos almacenados, información que fue tomada en el acto operatorio y que se extrajo de la memoria del computador (CPU) en donde constan datos personales del paciente, fecha de intervención, tiempo quirúrgico, mediciones pre y postquirúrgicas del eje mecánico y el componente protésico colocado en una inicial hoja de recolección de datos (Anexo 1); En segundo lugar, una vez

extraída las historias clínicas de cada paciente objeto de la muestra del Departamento del Estadística del Hospital de Clínicas Pichincha, procedí a citar vía telefónica a los pacientes quienes acudieron a Consulta Externa y al Auditorio de Docencia e Investigación del hospital en donde primeramente se les informó detenidamente sobre la naturaleza de la investigación, se les asignó un código de identificación y se solicitó la autorización para participar mediante la firma del consentimiento informado (Anexo 2). Seguidamente se procedió a la aplicación de la segunda ficha de recolección de datos en donde constaron también los parámetros de la escala de confort WOMAC (Anexo 3). Se utilizaron tres programas de computación: EXCEL y EPI INFO para la recolección de datos y análisis; y, WORD para el procesamiento del texto.

Todos estos datos me permitieron precisar los puntos referentes a la condición de cada paciente que se investigó y el contexto global de toda la muestra estudiada, siendo el instrumento más idóneo para el presente trabajo el índice de confort y satisfacción de los operados en relación al resultado postquirúrgico; señales físicas, precisas y subjetivas que corroboraron el valor que tuvo el estudio que se realizó.

Finalmente, se usó el potencial académico y la asesoría estadístico-docente, con lo que se preparó una serie de cuadros estadísticos que posibilitaron el análisis y discusión de la información con el fin de obtener conclusiones y recomendaciones.

EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS

DATOS ESPECÍFICOS DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA CON EL USO DEL NAVEGADOR ORTHOPILOT AESCULAP EN EL SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DEL HOSPITAL DE CLÍNICAS PICHINCHA

Los resultados que a continuación se presentan, corresponden a los obtenidos en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Clínicas Pichincha, fundada el 04 de julio de 1948, es una institución privada ubicada en el centro geográfico de Quito, que tiene como objetivo fundamental brindar prevención, atención y tratamiento, orientados a proteger y recuperar la salud, por medio de servicios de diagnóstico, procedimientos clínicos y quirúrgicos de la más alta calidad lo que la constituye en una empresa de referencia en el Ecuador dedicada a la prestación de servicios médico-quirúrgicos de muy alta calidad y ética profesional. Como organización dedicada a la salud, ofrece 5 servicios de primer nivel para sus pacientes: Servicios Médicos, Quirúrgicos, Cuidado Intensivo, Gineco-Obstétricos, Servicios Centrales y de Emergencia. El Hospital de Clínicas Pichincha se encuentra en la Calle Páez N22- 160 entre Ramírez Dávalos y Veintimilla.

Estos resultados, posteriormente fueron analizados en su contexto lo que permitió determinar el índice de confort postquirúrgico en pacientes intervenidos de artroplastia total de rodillas con el uso del navegador OrthoPilot Aesculap que fue el objetivo de la investigación propuesta.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

TABLA N° 1

Frequency variable: **RANGO DE EDAD**
 Strata variable(s): **SEXO**
 Include **missing**: **False**

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO AL SEXO Y RANGO DE EDAD

FUENTE: Primer Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

SEXO FEMENINO			MASCULINO		TOTAL	%
RANGO DE EDAD	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
< 50 AÑOS	0	0,00 %	1	2,50 %	1	2,5%
50-90 AÑOS	20	50,00 %	19	47,50 %	39	97,5%
TOTAL	20	50,00 %	20	50,00 %	40	100%

El porcentaje de edad entre 50 a 90 años (97,5%) de la muestra total, fue prácticamente similar para el sexo femenino y masculino.

GRÁFICO N° 1

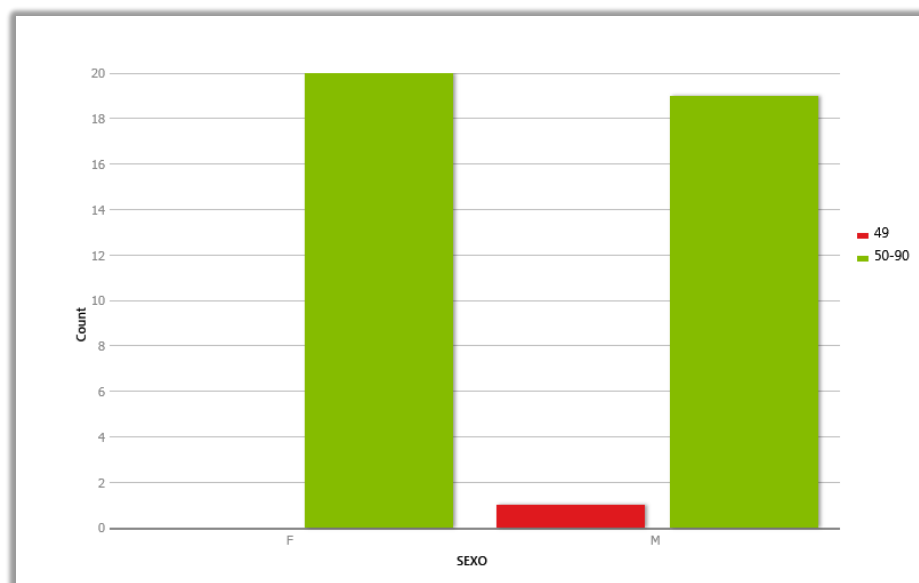


TABLA N° 2

Frequency variable: **RODILLA QX: D/I**
Include missing: **False**

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE EN RELACIÓN A LA RODILLA INTERVENIDA

FUENTE: Primer Instrumento de Recolección de Datos
ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

RODILLA QX: D/I	Frecuencia	Porcentaje
DERECHA	20	50,00 %
IZQUIERDA	20	50,00 %
TOTAL	40	100,00 %

No se registraron valores inferiores al 50% entre una rodilla y otra del total de la muestra.

GRÁFICO N° 2

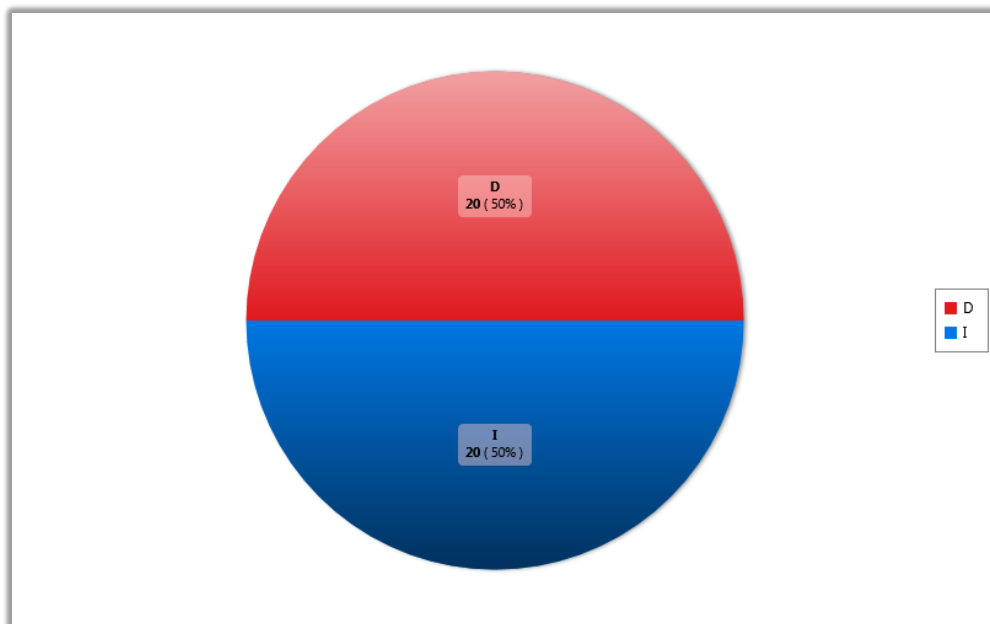


TABLA N° 3
DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE EN RELACIÓN AL TIEMPO
TRANSCURRIDO EN LA CIRUGÍA Y LA NAVEGACIÓN

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

TIEMPO TOTAL DE CIRUGÍA			TIEMPO DE NAVEGACIÓN		
TIEMPO	Frecuencia	Porcentaje	TIEMPO	Frecuencia	Porcentaje
46-60 minutos	25	62,50%	15-30 minutos	26	65,00%
61-90 minutos	11	27,50%	30-45 minutos	11	27,50%
91-120 minutos	4	10,00%	45-60 minutos	3	7,50%
TOTAL	40	100,00%	TOTAL	40	100,00%

El 62,50% de pacientes registraron un tiempo de duración quirúrgica entre 46 a 60 minutos, el mismo que se relacionó directamente con el tiempo empleado de mayor incidencia para el proceso de navegación que fue de 15-30 minutos, correspondiendo al 65.00% del total de los 40 pacientes.

GRÁFICO N° 3

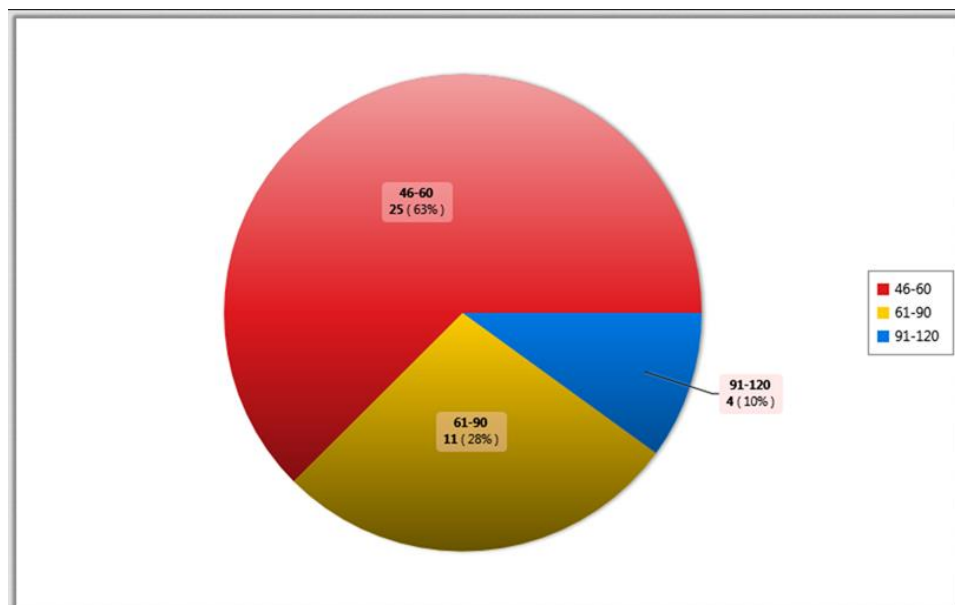


TABLA N° 4

Frequency variable: TIEMPO DE EVOLUCIÓN: 6-11m/ 12-18m/ 19-23m/ 24-30m
Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE EN RELACION AL TIEMPO DE EVOLUCIÓN POSTQUIRÚRGICO

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

TIEMPO DE EVOLUCIÓN: 6-11m/ 12-18m/ 19-23m/ 24-30m	Frecuencia	Porcentaje
6-11 MESES	3	7,50%
12-18 MESES	11	27,50 %
19-23 MESES	10	25,00 %
24-30 MESES	16	40,00 %
TOTAL	40	100,00 %

El 40% de los pacientes, fueron intervenidos de ATR hace 24 a 30 meses transcurridos de la recolección de la muestra, es decir entre los meses de octubre del 2011 a abril del 2012.

GRÁFICO N° 4

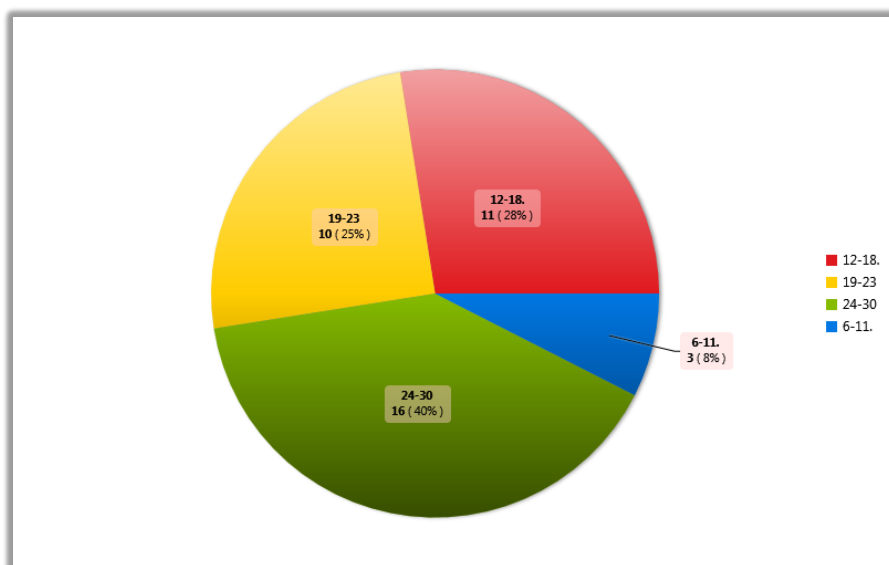


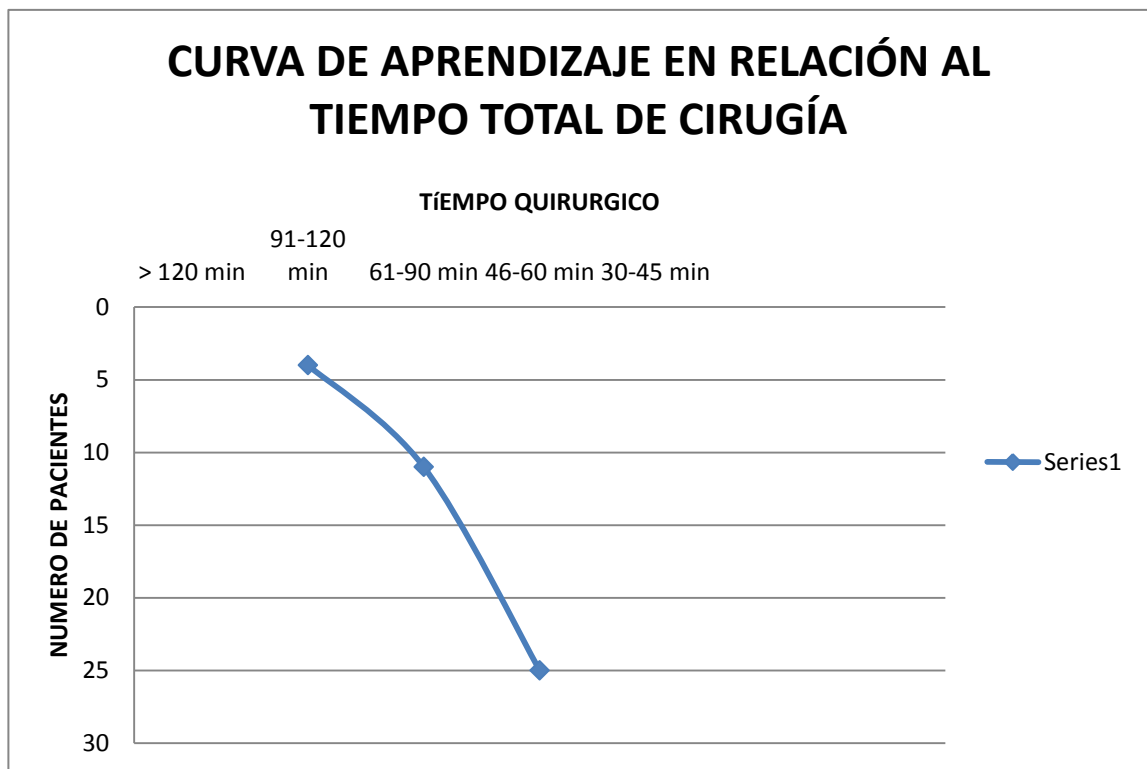
GRÁFICO N° 5

Frequency variable: CURVA DE APRENDIZAJE
Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE DE ACUERDO A LA CURVA DE APRENDIZAJE EN RELACIÓN AL TIEMPO TOTAL DE CIRUGÍA

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

GRÁFICO N° 5



La curva disminuyó o descendió en relación al aumento del número de pacientes que fueron intervenidos en el menor tiempo quirúrgico (46 a 60 minutos).

TABLA N° 5

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TIEMPO TRANSCURRIDO EN LA CIRUGIA Y TIEMPO DE EVOLUCIÓN POSTQUIRÚRGICA

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

TIEMPO DE EVOLUCIÓN:	46-60 MINUTOS		61-90 MINUTOS		91-120 MINUTOS		TOTAL	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
6-11 MESES	2	5,00%	1	2,5%	0	0,00%	3	7,5%
12-18. MESES	11	27,50%	0	0,00%	0	0,00%	11	27,5%
19-23 MESES	6	15,00%	4	10,00%	0	0,00%	10	25%
24-30 .MESES	6	15,00%	6	15,00%	4	10,00%	16	40%
TOTAL	25	62,50%	11	27,50%	4	10,00%	40	100%

El menor tiempo de intervención quirúrgica (46 a 60 minutos), correspondió a 25 pacientes que representaron el 62,5% del total, de los cuales el 27,5% fueron intervenidos entre los 12 a 18 meses transcurridos atrás de la recolección de la muestra.

GRÁFICO N° 6

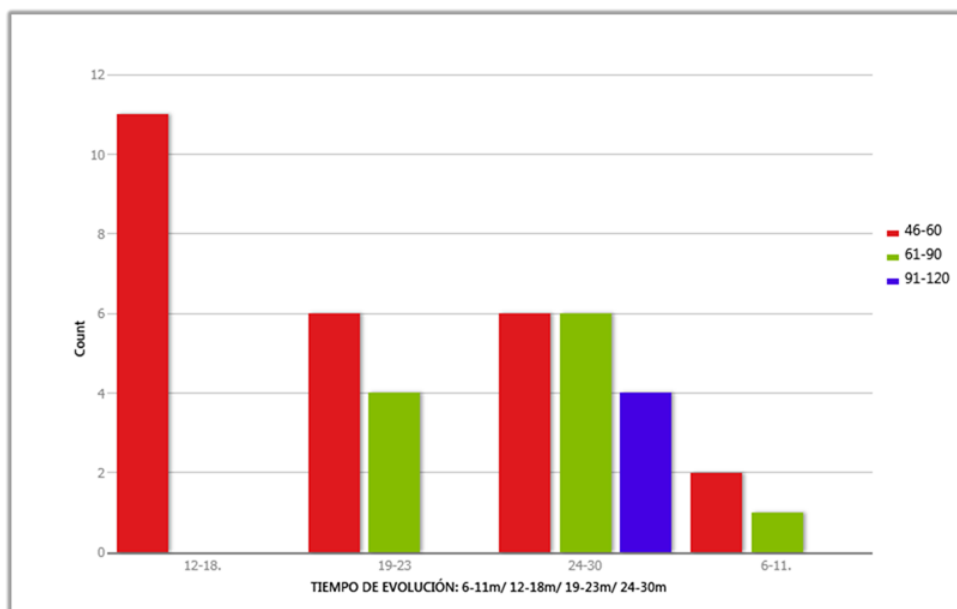


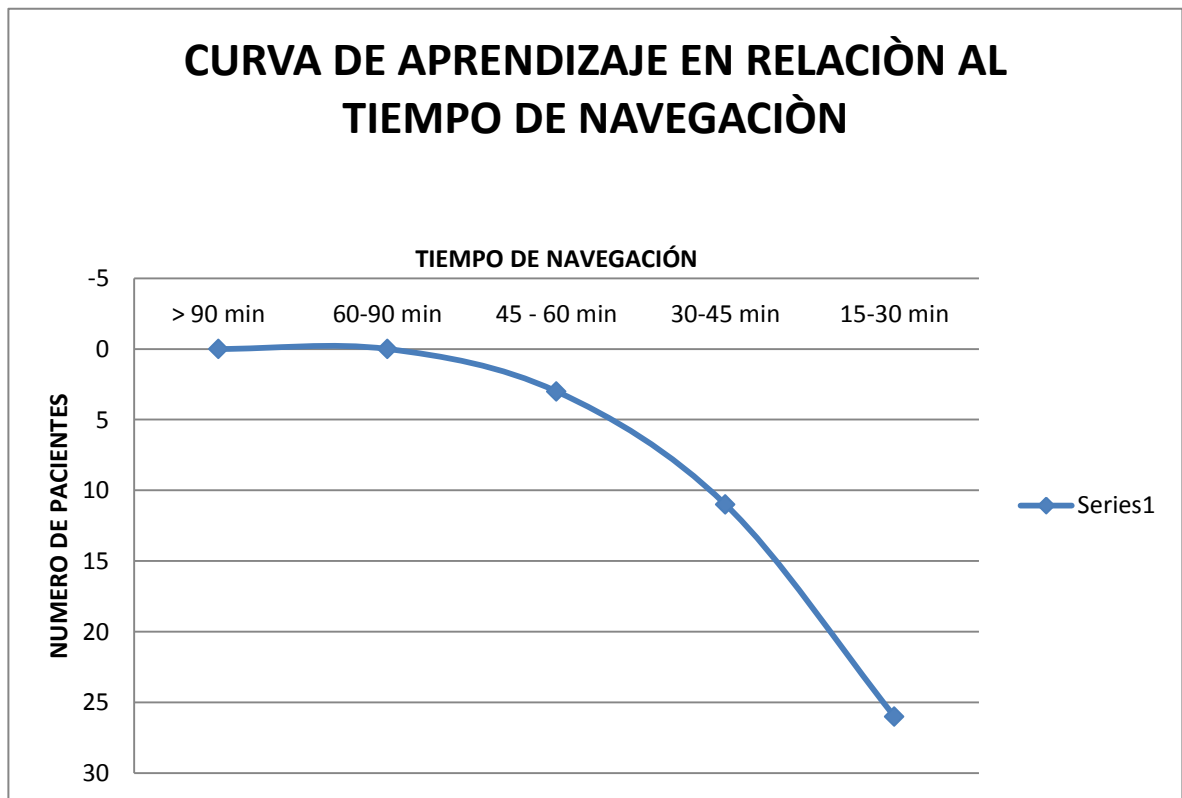
GRÁFICO N° 7

Frequency variable: CURVA DE APRENDIZAJE
Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE DE ACUERDO A LA CURVA DE APRENDIZAJE EN RELACIÓN AL TIEMPO TOTAL DE NAVEGACIÓN

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

GRÁFICO N° 7



La curva disminuyó o descendió en relación al aumento del número de pacientes que fueron intervenidos en el menor tiempo empleado para la navegación (15 a 30 minutos).

TABLA N° 6

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TIEMPO DE NAVEGACIÓN Y TIEMPO DE EVOLUCIÓN POSTQUIRÚRGICA

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

NAVEGACIÓN: 15-30 MINUTOS			30-45 MINUTOS		45-60 MINUTOS		TOTAL	%
TIEMPO DE EVOLUCIÓN:	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
6-11 MESES	2	5,00%	1	2,50%	0	0,00%	3	7,5%
12-18. MESES	11	27,50 %	0	0,00 %	0	0,00 %	11	27,5%
19-23 MESES	7	17,50 %	3	7,50 %	0	0,00 %	10	25%
24-30 .MESES	6	15,00 %	7	17,50 %	3	7,50 %	16	40%
TOTAL	26	65,00 %	11	27,50 %	3	7,50 %	40	100%

En correlación con el tiempo de intervención quirúrgica, el menor tiempo empleado para la navegación (15 a 30 minutos), correspondió a 26 pacientes que representaron el 65,0% del total, de los cuales el 27,5% fueron intervenidos entre los meses 12 a 18 meses transcurridos de la recolección de la muestra.

GRÁFICO N° 8

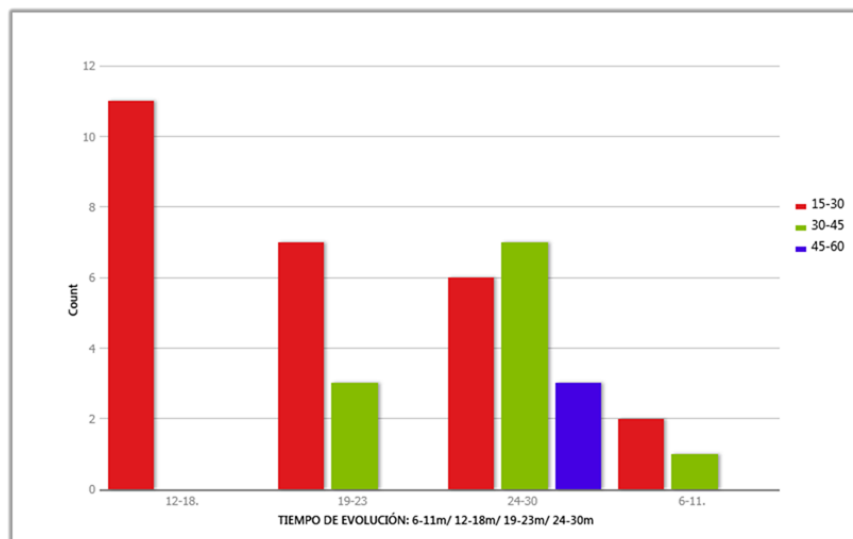


TABLA N° 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO AL SEXO Y AL DEFECTO ANGULAR: VARO / VALGO

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

DEFECTOS ANGULARES = VARO			= VALGO		TOTAL	%
SEXO	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
F	10	25,00 %	10	25,00 %	20	50%
M	13	32,50 %	7	17,50 %	20	50%
TOTAL	23	57,50 %	17	42,50 %	40	100%

El 57,50% de pacientes presentaron defecto angular en varo. 13 pacientes de sexo masculino presentaron defecto varo que representa el 32,5% del total de la muestra.

GRÁFICO N° 9

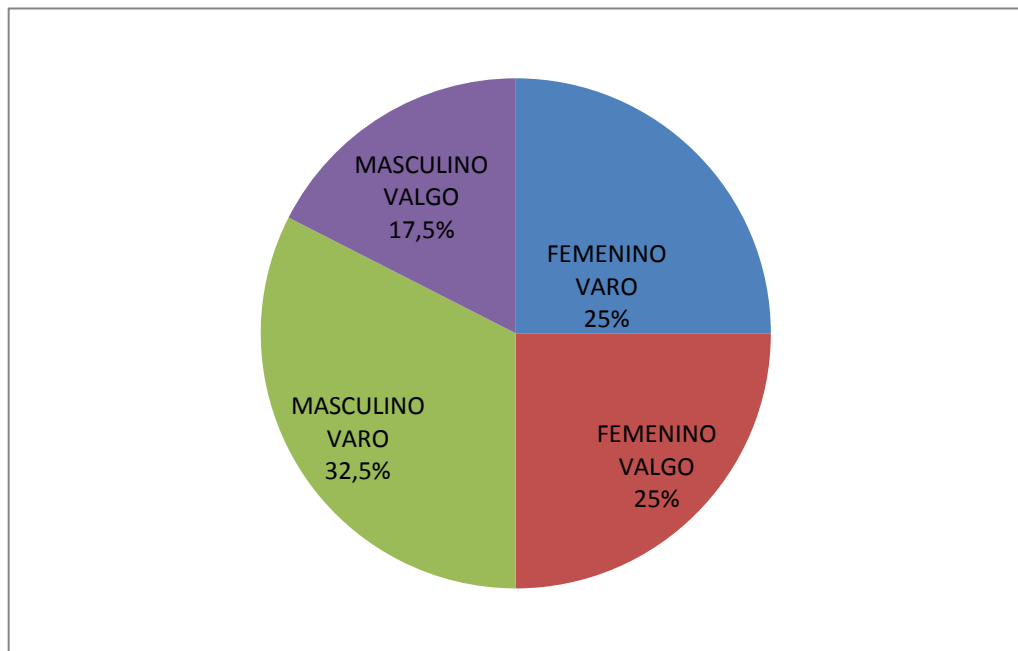


TABLA N° 8

Frequency variable: DEFECTOS ANGULARES
Strata variable(s): SEXO
Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DEL SEXO FEMENINO EN RELACIÓN A LA CLASIFICACIÓN DEL GRADO PRE Y POSTQUIRÚRGICO DEL DEFECTO ANGULAR: VARO / VALGO

FUENTE: Primer Instrumento de Recolección de Datos
ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

CODIGO	GENU VARO PREQX: GI: < 15° GII: 15°-25° GIII: A> 25°/B GIV: extraartic. GV: enf. / displa	GENU-VALGO PRE QX: GI: 5°-20° GII: 25°-35° GIII: 35° GIV: extraartic. GV: enf. / displa	GENU VARO POST: GI: < 15° GII: 15°-25° GIII: A> 25°/B GIV: extraartic. GV: enf. / displa	GENU-VALGO POST QX: GI: 5°-20° GII: 25°-35° GIII: 35° GIV: extraartic. GV: enf. / displa
F005		GI	GI	
F006	GI		GI	
F007	GI		GI	
F008	GI		NORMOEJE	
F013		GI	GI	
F014	GI		NORMOEJE	
F015		GI		GI
F020		GI		GI
F021	GI			NORMOEJE
F022		GI		GI
F028	GI		NORMOEJE	
F029		GI		GI
F030	GI		GI	
F031	GI			NORMOEJE
F036		GI		NORMOEJE
F037	GI		GI	
F041		GI	GI	
F042	GI			GI
F044		GI		GI
F046		GI	NORMOEJE	

Los defectos angulares pre y post quirúrgicos para el sexo femenino correspondieron al grado uno dentro de la clasificación general de defectos angulares en varo y valgo.

TABLA N° 9

Frequency variable: DEFECTOS ANGULARES
Strata variable(s): SEXO
Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DEL SEXO FEMENINO EN RELACIÓN A LA MEDICIÓN DEL GRADO PRE Y POSTQUIRÚRGICO DEL DEFECTO ANGULAR: VARO / VALGO

FUENTE: Primer Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

CODIGO	VARO PREQX	VALGO PREQX	VARO POSTQX	VALGO POSTQX
F005		9		4
F006	6		3	
F007	8		2	
F008	1		0	
F013		3	1	
F014	4		0	
F015		5		2
F020		2		1
F021	0			0
F022		3		1
F028	1		0	
F029		0		2
F030	10		2	
F031	5			0
F036		3		0
F037	1		1	
F041		3	1	
F042	3			1
F044		12		3
F046		3	0	

La corrección postquirúrgica en los pacientes de sexo femenino para defectos varo / valgo, alcanzaron resultados muy cerca del normo-eje.

TABLA N° 10

Frequency variable: DEFECTOS ANGULARES
Strata variable(s): SEXO
Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DEL SEXO MASCULINO EN RELACIÓN A LA CLASIFICACIÓN DEL GRADO PRE Y POSTQUIRÚRGICO DEL DEFECTO ANGULAR: VARO / VALGO

FUENTE: Primer Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

CODIGO	GENU VARO PREQX: GI: < 15° GII: 15°-25° GIII: A> 25°/B GIV: extraartic. GV: enf. / displa	GENU-VALGO PRE QX: GI: 5°-20° GII: 25°-35° GIII: 35° GIV: extraartic. GV: enf. / displa	GENU VARO POST: GI: < 15° GII: 15°-25° GIII: A> 25°/B GIV: extraartic. GV: enf. / displa	GENU-VALGO POST QX: GI: 5°-20° GII: 25°-35° GIII: 35° GIV: extraartic. GV: enf. / displa
M001	GI		GI	
M002	GI		NORMOEJE	
M003	GI			NORMOEJE
M004		GI		GI
M010	GI			GI
M011	GI		NORMOEJE	
M012		GI		NORMOEJE
M016	GI			GI
M018	GI			NORMOEJE
M020	GI		GI	
M023		GI		NORMOEJE
M024		GI		GI
M025	GI		GI	
M027	GI		GI	
M032	GI		GI	
M034		GI		GI
M035	GI			G1
M038	GI			GI
M039		GI		NORMOEJE
M040		GI	GI	

Para el sexo masculino, igual que en el sexo femenino, los defectos angulares pre y post quirúrgicos correspondieron al grado uno dentro de la clasificación general de defectos angulares en varo y valgo.

TABLA N° 11

Frequency variable: DEFECTOS ANGULARES
Strata variable(s): SEXO
Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DEL SEXO MASCULINO EN RELACIÓN A LA MEDICIÓN DEL GRADO PRE Y POSTQUIRÚRGICO DEL DEFECTO ANGULAR: VARO / VALGO

FUENTE: Primer Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

CODIGO	VARO PREQX	VALGO PREQX	VARO POSTQX	VALGO POSTQX
M001	5		1	
M002	3		0	
M003	3			0
M004		14		1
M010	1			1
M011	1		0	
M012		4		0
M016	0			2
M018	3			0
M020	4		1	
M023		14		0
M024		10		3
M025	8		3	
M027	10		4	
M032	6		2	
M034		1		1
M035	10		2	
M038	0			3
M039		2		0
M040		2	3	

Los resultados obtenidos, luego del proceso quirúrgico para la corrección de defectos angulares varo / valgo en el sexo masculino, alcanzaron resultados muy cerca del normo-eje al igual que el sexo femenino.

TABLA N° 12

Frequency variable: ESCALA WOMAC: EXCELENTE / BUENO / ACEPTABLE / MALO
Weight variable:

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A LA ESCALA WOMAC

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

ESCALA WOMAC: EXCELENTE / BUENO / ACEPTABLE / MALO	Frecuencia	Porcentaje
EXCELENTE	27	67,50 %
BUENO	6	15,00 %
ACEPTABLE	4	10,00 %
MALO	3	7,50 %
TOTAL	40	100,00 %

El 67.50% de los pacientes presento un confort “EXCELENTE”, esto sumado al 15% de confort “BUENO” arrojó como resultado positivo de confort postquirúrgico del 82,5%.

GRÁFICO N° 10

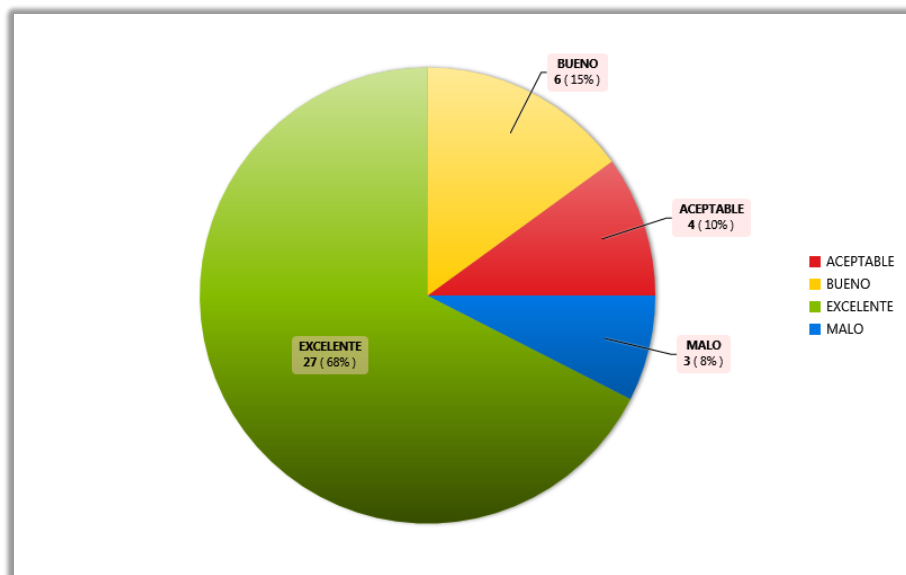


TABLA N° 13
DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A LA RELACIÓN
ENTRE ESCALA WOMAC Y SEXO

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

SEXO FEMENINO			MASCULINO		TOTAL	%
ESCALA WOMAC	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
EXCELENTE	11	27,50 %	16	40,00 %	27	67,5%
BUENO	5	12,50 %	1	2,50 %	6	15%
ACEPTABLE	2	5,00 %	2	5,00 %	4	10%
MALO	2	5,00 %	1	2,50 %	3	7,5%
TOTAL	20	50,00%	20	50,00 %	40	100%

Del 67,5% de los pacientes que presentaron un confort EXCELENTE, el 40% correspondió al sexo masculino.

GRÁFICO N° 11

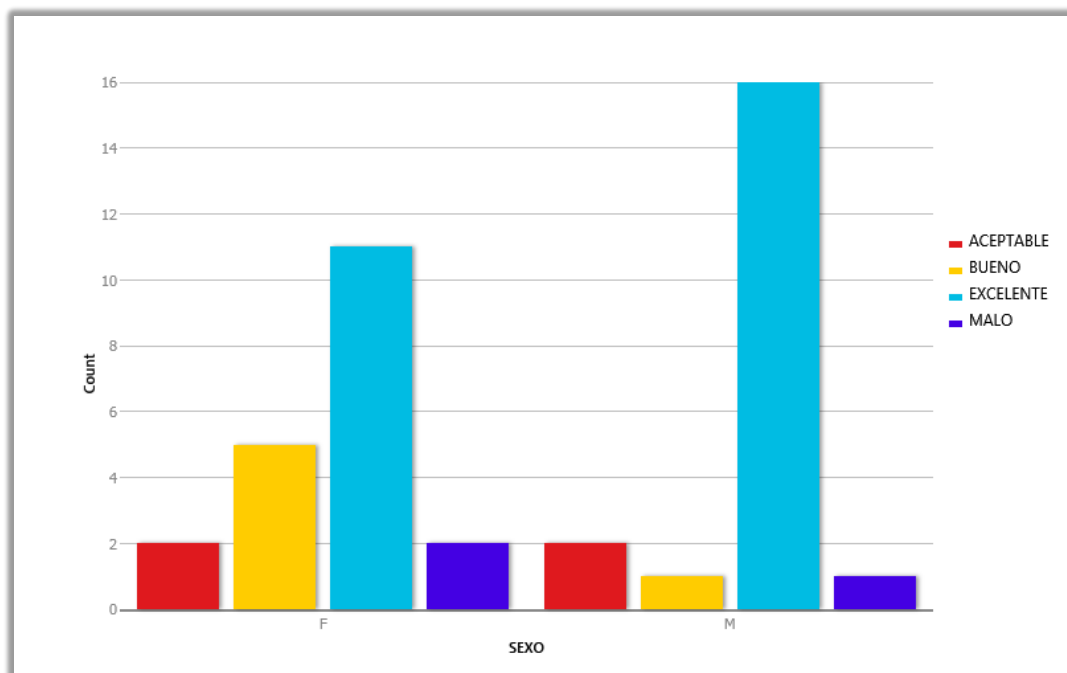


TABLA N° 14

Frequency variable: PARAMETROS DE LA ESCALA WOMAC: DOLOR / RIGIDEZ / CAPACIDAD FUNCIONAL

Weight variable:

Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A LOS PARAMETROS DE LA ESCALA WOMAC: DOLOR / RIGIDEZ / CAPACIDAD FUNCIONAL

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos

ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

PARAMETROS ESCALA WOMAC	PUNTAJE TOTAL DE 40 PACIENTES	MEDIA
DOLOR	122 PUNTOS / 40 PACIENTES	3.05
RIGIDEZ	40 PUNTOS / 40 PACIENTES	1
CAPACIDAD FUNCIONAL	415 PUNTOS / 40 PACIENTES	10.37
TOTAL	577 PUNTOS / 40 PACIENTES	14.42

La sumatoria de la puntuación de los diferentes parámetros de la escala WOMAC dio un total de 577 PUNTOS con una MEDIA de 14.42. Tomando en cuenta la clasificación de la escala el resultado global correspondió a EXCELENTE.

- CLASIFICACIÓN ESCALA WOMAC

- EXCELENTE: 0-14 PUNTOS
- BUENO: 15-28 PUNTOS
- ACEPTABLE: 29-38 PUNTOS
- MALO: > 38 PUNTOS

TABLA N° 15

Frequency variable: PARAMETROS DE LA ESCALA WOMAC: DOLOR / RIGIDEZ / CAPACIDAD FUNCIONAL
Strata variable(s): SEXO
Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DEL SEXO FEMENINO EN RELACIÓN A LOS PARÁMETROS DE LA ESCALA WOMAC: DOLOR / RIGIDÉZ / CAPACIDAD FUNCIONAL

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

CODIGO	DOLOR	RIGIDÉZ	CAPACIDAD FUNCIONAL	TOTAL DE PUNTOS	ESCALA WOMAC
F005	2	1	9	12	EXCELENTE
F006	18	4	53	75	MALO
F007	4	1	30	35	ACEPTABLE
F008	3	1	18	22	BUENO
F013	4	1	16	21	BUENO
F014	2	0	2	4	EXCELENTE
F015	1	0	4	5	EXCELENTE
F020	0	1	4	5	EXCELENTE
F021	4	1	8	13	EXCELENTE
F022	4	2	16	22	BUENO
F028	5	0	3	8	EXCELENTE
F029	2	3	14	19	BUENO
F030	2	1	3	6	EXCELENTE
F031	5	1	26	32	ACEPTABLE
F036	7	6	47	60	MALO
F037	5	1	2	8	EXELENTE
F041	2	1	4	7	EXCELENTE
F042	1	0	5	6	EXCELENTE
F044	0	0	1	1	EXCELENTE
F046	3	0	5	8	EXCELENTE
TOTAL	74	25	270	369 P/20 PTES.	MEDIA: 18.45

P. = PUNTOS
 PTES. = PACIENTES

TABLA N° 16

Frequency variable: **PARAMETROS DE LA ESCALA WOMAC: DOLOR / RIGIDEZ / CAPACIDAD FUNCIONAL**
Strata variable(s): **SEXO**
Include missing: **False**

DISTRIBUCIÓN DEL SEXO MASCULINO EN RELACIÓN A LOS PARÁMETROS DE LA ESCALA WOMAC: DOLOR / RIGIDÉZ / CAPACIDAD FUNCIONAL

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

CODIGO	DOLOR	RIGIDÉZ	CAPACIDAD FUNCIONAL	TOTAL DE PUNTOS	ESCALA WOMAC
M001	2	0	0	2	EXCELENTE
M002	1	0	2	3	EXCELENTE
M003	8	3	18	29	ACEPTABLE
M004	2	1	2	5	EXCELENTE
M010	3	1	5	9	EXCELENTE
M011	1	0	2	3	EXCELENTE
M012	8	4	50	62	MALO
M016	0	0	1	1	EXCELENTE
M018	5	0	10	15	BUENO
M020	0	0	4	4	EXCELENTE
M023	0	0	1	1	EXCELENTE
M024	1	0	0	1	EXCELENTE
M025	0	0	2	2	EXCELENTE
M027	2	1	7	10	EXCELENTE
M032	0	0	2	2	EXCELENTE
M034	0	0	1	1	EXCELENTE
M035	1	1	1	3	EXCELENTE
M038	3	1	6	10	EXCELENTE
M039	2	0	5	7	EXCELENTE
M040	9	3	26	38	ACEPTABLE
TOTAL	48	15	145	208 P / 20 PTES.	MEDIA: 10.4

P. = PUNTOS
 PTES. = PACIENTES

TABLA N° 17

Frequency variable: ESCALA WOMAC: EXCELENTE / BUENO / ACEPTABLE / MALO
 Strata variable(s): RODILLA QX: D/I
 Include missing: False

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A LA RELACIÓN ENTRE ESCALA WOMAC Y RODILLA INTERVENIDA: D/I

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

RODILLA QX: D/I = DERECHA			IZQUIERDA		TOTAL	%
ESCALA WOMAC	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
EXCELENTE	13	32,50 %	14	35,0 %	27	67,5%
BUENO	2	5,00 %	4	10,0 %	6	15%
ACEPTABLE	4	10,00 %	0	0,0 %	4	10%
MALO	1	2,50 %	2	5,0 %	3	7,5%
TOTAL	20	50,0 %	20	50,0 %	40	100%

El resultado EXCELENTE se presentó en un 32,5% en la rodilla derecha y 35% en la rodilla izquierda.

GRÁFICO N° 12

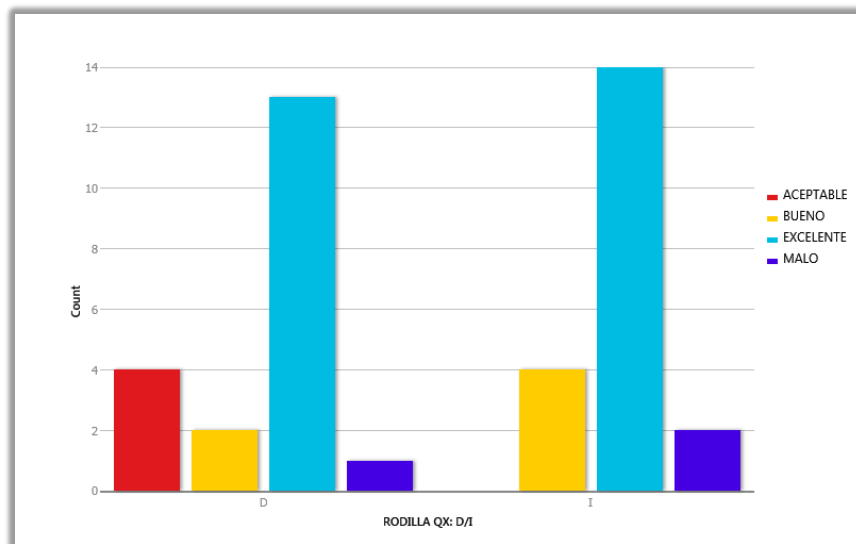


TABLA N° 18

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A LA RELACIÓN ENTRE ESCALA WOMAC Y TIEMPO TRANSCURRIDO DE CIRUGÍA

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

TIEMPO QX: 46-60 MINUTOS			61-90 MINUTOS		91-120 MINUTOS		TOTAL	%
ESCALA WOMAC	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
EXCELENTE	19	47,50 %	7	17,5 %	1	2,50 %	27	67,5%
BUENO	3	7,50 %	2	5,00 %	1	2,50 %	6	15%
ACEPTABLE	2	5,00 %	0	0,00 %	2	5,00 %	4	10%
MALO	1	2,50 %	2	5,00 %	0	0,00 %	3	7,5%
TOTAL	25	62,5 %	11	27,5 %	4	10,0 %	40	100%

El 47,5% con calificación EXCELENTE más el 7,5% con calificación BUENO dieron como sumatoria final el 55% de pacientes bien satisfechos tras ser intervenidos quirúrgicamente en un tiempo comprendido entre 46 a 60 minutos.

GRÁFICO N° 13

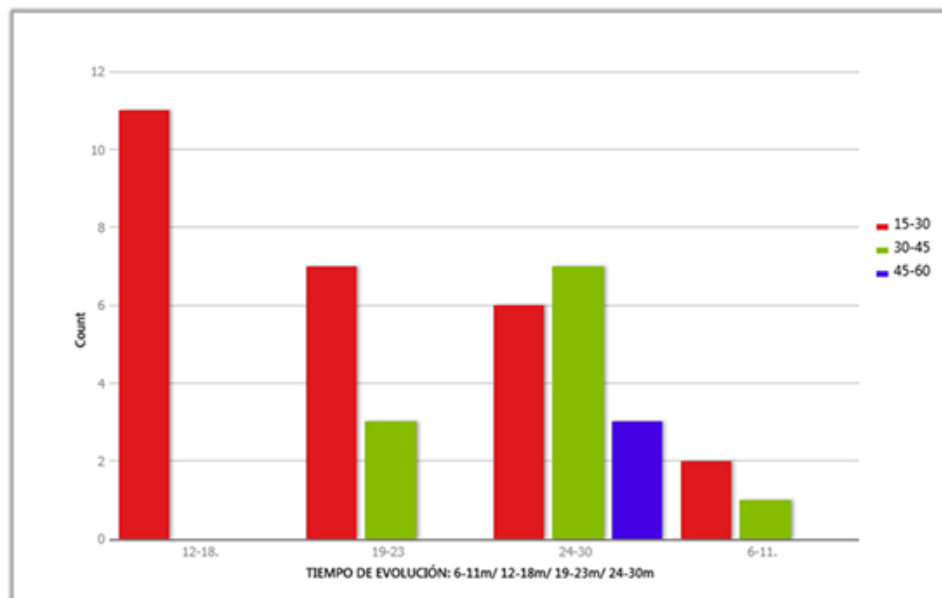


TABLA N° 19

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A LA RELACIÓN ENTRE ESCALA WOMAC Y TIEMPO TRANSCURRIDO DE NAVEGACIÓN QUIRÚRGICA

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

NAVEGACIÓN: 15-30 MINUTOS			30-45 MINUTOS		45-60 MINUTOS		TOTAL	%
ESCALA WOMAC	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
EXCELENTE	20	50,00 %	6	15 %	1	2,50 %	27	67,5%
BUENO	3	7,50 %	3	7,50 %	0	0,00 %	6	15%
ACEPTABLE	2	5,00 %	0	0,00 %	2	5,00 %	4	10%
MALO	1	2,50 %	2	5,00 %	0	0,00 %	3	7,5%
TOTAL	26	65,00 %	11	27,50 %	3	7,50 %	40	100%

20 pacientes, que correspondieron al 50,0% del total de la muestra y que obtuvieron una calificación WOMAC de EXCELENTE se les realizó la navegación quirúrgica en un tiempo comprendido entre 15 a 30 minutos.

GRÁFICO N° 14

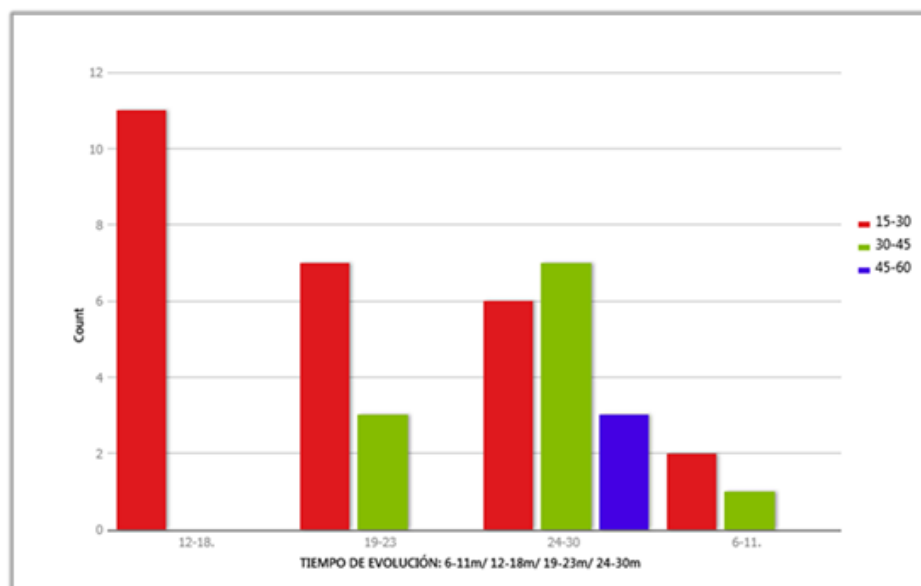


TABLA N° 20

ESCALA WOMAC Y TIEMPO DE EVOLUCIÓN POSTQUIRÚRGICA

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

TIEMPO DE EVOLUCIÓN 6-11 MESES			12-18 MESES		19-23 MESES		24-30 MESES		TOTAL	%
ESCALA WOMAC	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
EXCELENTE	3	7,50 %	8	20,50 %	7	17,50 %	9	22,50 %	27	67,5 %
BUENO	0	0,0 %	1	2,50 %	2	5,00 %	3	7,50 %	6	15%
ACEPTABLE	0	0,0 %	1	2,50 %	1	2,50 %	2	5,00 %	4	10%
MALO	0	0,0 %	1	2,50 %	0	0,00 %	2	5,00 %	3	7,5%
TOTAL	3	7,50 %	11	27,50 %	10	25,00 %	16	40,00 %	40	100%

9 pacientes que representaron el 22,5% del total de la muestra y que obtuvieron una calificación WOMAC de EXCELENTE y BUENO, fueron intervenidos hace 12 a 18 meses anterior a la recolección de la muestra.

GRÁFICO N° 15

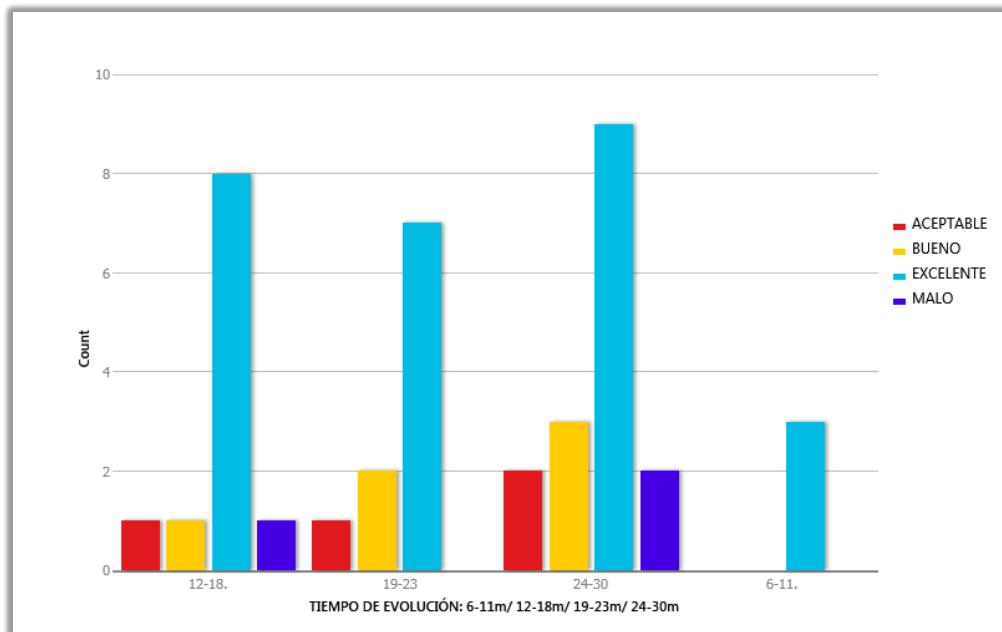


TABLA N° 21

Frequency variable: ESCALA WOMAC: EXCELENTE / BUENO / ACEPTABLE / MALO
Strata variable(s): DEFECTOS ANGULARES

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A LA RELACIÓN ENTRE ESCALA WOMAC Y DEFECTOS ANGULARES: VARO / VALGO

FUENTE: Segundo Instrumento de Recolección de Datos

ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

DEFECTOS ANGULARES = VALGO			DEFECTO VALGO		TOTAL	%
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
EXCELENTE	11	27,50 %	16	40 %	27	67,5%
BUENO	3	7,50 %	3	7,50 %	6	15%
ACEPTABLE	1	2,50 %	3	7,50 %	4	10%
MALO	2	5,00 %	1	2,50 %	3	7,5%
TOTAL	17	42,5 %	23	57,50 %	40	100%

16 pacientes que representaron el 40% del total de la muestra, presentaron un defecto angular en valgo y obtuvieron una calificación de EXCELENTE de acuerdo a la escala WOMAC.

GRÁFICO N° 16

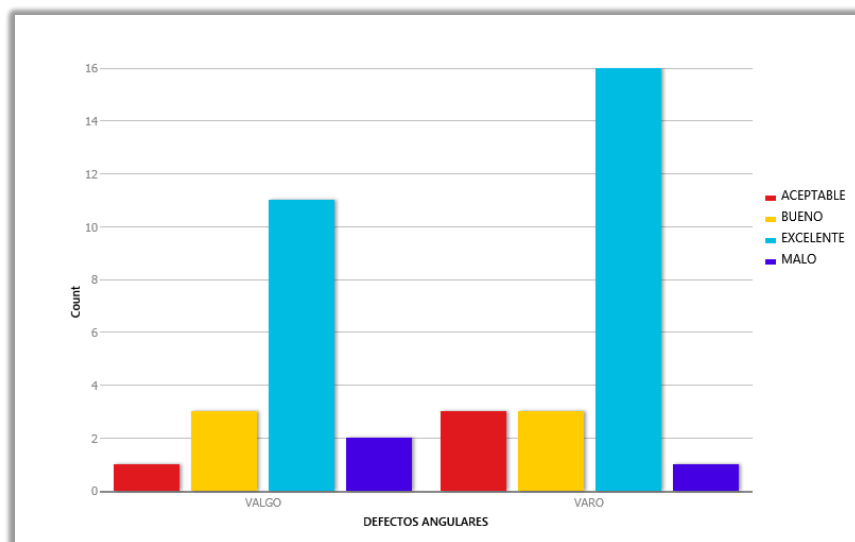


TABLA N° 22

Frequency variable: **CONFORT / GRADOS DE FLEXION-EXTENSIÓN**
Strata variable(s): **SEXO**
Include missing: **False**

DISTRIBUCIÓN DEL SEXO FEMENINO EN RELACIÓN A LA CALIFICACIÓN WOLMAC Y LA MEDICIÓN DEL GRADO DE FLEXIÓN Y EXTENSIÓN POSTQUIRÚRGICOS

FUENTE: Primer y Segundo Instrumentos de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

CODIGO	ESCALA WOMAC	GRADO DE FLEXION POSTQX	GRADO DE EXTENSIÓN POSTQX
F005	EXCELENTE	90°	3°
F006	MALO	85°	8°
F007	ACEPTABLE	110°	3°
F008	BUENO	105°	1°
F013	BUENO	98°	10°
F014	EXCELENTE	100°	0°
F015	EXCELENTE	106°	3°
F020	EXCELENTE	110°	1°
F021	EXCELENTE	105°	1°
F022	BUENO	110°	3°
F028	EXCELENTE	110°	4°
F029	BUENO	110°	6°
F030	EXCELENTE	110°	5°
F031	ACEPTABLE	110°	5°
F036	MALO	75°	4°
F037	BUENO	115°	15°
F041	EXCELENTE	100°	15°
F042	EXCELENTE	90°	15°
F044	EXCELENTE	101°	5°
F046	EXCELENTE	118°	4°

TABLA N° 23

Frequency variable: **CONFORT / GRADOS DE FLEXION-EXTENSIÓN**
Strata variable(s): **SEXO**
Include missing: **False**

DISTRIBUCIÓN DEL SEXO MASCULINO EN RELACIÓN A LA CALIFICACIÓN WOMAC Y LA MEDICIÓN DEL GRADO DE FLEXIÓN Y EXTENSIÓN POSTQUIRÚRGICOS

FUENTE: Primer y Segundo Instrumentos de Recolección de Datos
 ELABORACIÓN: Dr. Alexander Soto Toledo

CODIGO	ESCALA WOMAC	GRADO DE FLEXION POSTQX	GRADO DE EXTENSIÓN POSTQX
M001	EXCELENTE	110°	5°
M002	EXCELENTE	105°	5°
M003	ACEPTABLE	90°	0°
M004	EXCELENTE	110°	5°
M010	EXCELENTE	100°	5°
M011	EXCELENTE	110°	5°
M012	MALO	90°	5°
M016	EXCELENTE	105°	3°
M018	BUENO	110°	5°
M020	EXCELENTE	110°	2°
M023	EXCELENTE	110°	5°
M024	EXCELENTE	120°	5°
M025	EXCELENTE	100°	3°
M027	EXCELENTE	110°	3°
M032	EXCELENTE	85°	5°
M034	EXCELENTE	110°	4°
M035	EXCELENTE	110°	5°
M038	EXCELENTE	112°	4°
M039	EXCELENTE	115°	5°
M040	ACEPTABLE	115°	5°

DISCUSIÓN

Para el presente trabajo investigativo se tomó como muestra a una cantidad de 40 pacientes del servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Clínicas Pichincha que fue fundada el 04 de julio de 1948 y que cuenta con 234 Médicos Especialistas. Estos pacientes a quienes se les realizó la Escala de puntuación WOMAC pertenecen al grupo de los 120 individuos que fueron intervenidos de Artroplastia Total de Rodillas con el uso del Navegador OrthoPilot Aesculap (BRAUM AESCULAP – Alemania) durante el período comprendido entre octubre del 2011 a julio del 2013.

El proceso de valoración e interpretación de la información que se obtuvo de los diferentes campos estudiados se los analizó de la siguiente manera:

1. Distribución de los pacientes de acuerdo a: sexo y rango de edad, rodilla intervenida, relación entre el tiempo transcurrido de cirugía y de navegación; y, tiempo de evolución postquirúrgica.
2. Clasificación de acuerdo al tiempo total de cirugía, tiempo empleado en la navegación y evolución postquirúrgica.
3. Curva de aprendizaje tanto para el tiempo total de la intervención quirúrgica como para el tiempo de navegación.
4. Clasificación de acuerdo al confort postquirúrgico de los pacientes en relación a los resultados de las mediciones hechas por el navegador correspondientes a defectos angulares de rodilla varo / valgo pre y postquirúrgica.
5. Distribución de los pacientes de acuerdo a la escala WOMAC.
6. Clasificación de acuerdo al confort postquirúrgico de los pacientes en relación al tiempo empleado en el proceso total de la cirugía y el tiempo empleado para la navegación.

7. Clasificación de acuerdo al confort postquirúrgico de los pacientes en relación al tiempo transcurridos desde el momento en que se realizó el procedimiento quirúrgico con el uso del navegador hasta el momento en que se realizó la puntuación WOMAC.
8. Distribución de acuerdo al sexo, clasificación WOMAC y medición de los grados de flexo-extensión postquirúrgico.
9. Correlación entre resultados obtenidos de las muestras.
10. Se emplearon diagramas de pasteles y barras para representar los resultados obtenidos mediante una hoja electrónica que se constituyó la base de datos para el programa estadístico EPI INFO y con ello realizar la Tabulación y Análisis.

La muestra estuvo comprendida entre las edades de 36 a 86 años de edad con una media de 61 años, el 50% corresponden al sexo masculino y 50% restante al sexo femenino; la mayor cantidad de pacientes que corresponde al 97,50%, se ubicaron entre los 50 a 90 años de edad indistintamente del sexo, mientras que un solo paciente de sexo masculino se encontró en la edad menor a 50 años y ninguno mayor de los 90 años de edad (Tabla N°1 / Gráfico N°1).

En relación a la rodilla intervenida, se tomó el 50% del lado derecho y 50% del lado izquierdo (Tabla N°2 % Gráfico N°2).

Tomando en cuenta la escala establecida para determinar el tiempo quirúrgico que fue expuesta en la operacionalización de las variables, a todos los pacientes se les determino el tiempo promedio de su cirugía y el tiempo empleado para la navegación; encontré que el 62,50% de los pacientes registraron un tiempo de duración quirúrgica entre 46 a 60 minutos (Tabla N°3 / Gráfico N°3), el mismo que se relacionó con el tiempo empleado para el proceso de navegación de entre 15 a 30 minutos y que correspondió al 65% de los pacientes (Tabla N°3 / Gráfico N°3). Ello quiere decir que el tiempo de navegación es determinante para el tiempo quirúrgico en una artroplastia total

de rodilla navegada ya que incide directamente en la duración del mismo como lo exponen Chang CW y Yang CY ⁽²⁶⁾ quienes concluyeron que la navegación requiere un tiempo aproximado de 10 a 20 minutos, lo que estaría en relación con el mayor número de pacientes de la presente investigación que empleó un tiempo aproximado de navegación entre 15 a 30 minutos. Incluso, Walde TA y Burgdorf D ⁽²⁷⁾ plantean un tiempo promedio de navegación de 49 minutos, sin embargo, el 27,50% de pacientes de la muestra que correspondió al segundo grupo en cantidad numérica (11 pacientes) se acercó a este tiempo de navegación (Tabla N°3 / Gráfico N°3).

De acuerdo a la escala para establecer la distribución de los 40 pacientes en función del tiempo de evolución transcurrido en el momento de la recolección de la muestra, y que fue expuesta en la operacionalización de las variables, observé que el 40% de los pacientes fueron intervenidos entre los meses de octubre del 2010 y abril del 2011, (Tabla N°4 / Gráfico N°4), es decir hace aproximadamente 24 a 30 meses, este valor es muy importante para correlacionar el tiempo transcurrido de evolución con el tiempo empleado en la cirugía y así establecer la curva de aprendizaje.

Con todo lo analizado hasta el momento, y teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, tomé el tiempo de evolución que ha transcurrido hasta la recolección de la muestra y lo comparé con la totalidad del tiempo empleado en el proceso quirúrgico (Tabla N°5 / Gráfico N°6), de la misma manera, lo comparé con el tiempo empleado en la navegación (Tabla N°6 / Gráfico N°8) esto con el fin de establecer la curva de aprendizaje. Me percaté que el mayor número de pacientes fueron intervenidos en los periodos comprendidos hace 24 y 30 meses, tanto sus tiempos quirúrgicos (Tabla N°5 / Gráfico N°6) como sus tiempos de navegación (Tabla N°6 / Gráfico N°8) cada vez descendieron hasta alcanzar un tiempo de 46 a 60 minutos y de 15 a 30 minutos respectivamente. El grupo con menor tiempo quirúrgico y de navegación es el que estuvo

conformado por pacientes que fueron operados desde hace 12 a 18 meses atrás en donde se empleó un tiempo promedio de 46 a 60 minutos que representa el 27,5 % del total de la muestra para el total de la cirugía y para la navegación entre 15 a 30 minutos. Esto graficado en la curva de aprendizaje permitió observar que el número de pacientes aumentó en cantidad a medida que disminuye el tiempo empleado para la totalidad del proceso quirúrgico, es decir, de 91 a 120 minutos hasta alcanzar un tiempo aproximado de 46 a 60 minutos (Gráfico N°5). De la misma manera se observó el comportamiento de la curva de aprendizaje en relación al tiempo empleado de navegación (Gráfico N°7) en donde el número de pacientes aumentó a medida que disminuye el tiempo empleado para navegar y que alcanzó un tiempo máximo de 15 a 30 minutos.

En muchas publicaciones se supone que la navegación ortopédica necesita una gran cantidad de conocimientos técnicos y requiere mucha práctica. Jenny ⁽²⁸⁾ publicó un estudio en donde demostró que en centros de entrenamiento quirúrgico de mucha experiencia hay un período de tiempo de duración de 30 casos de aprendizaje, y en centro sin experiencia incluso la navegación se la realiza durante un período de tiempo más largo. En el estudio realizado por Walde TA y Burgdorf D ⁽²⁷⁾ se determinó que la experiencia quirúrgica para navegar una ATR se la consigue al realizar entre 30 a 50 cirugías. Dicho esto, desde el inicio de la implementación del navegador OrthoPilot Aesculap (BRAUM AESCULAP – Alemania) en el Hospital de Clínicas Pichincha para la realización de artroplastias totales de rodilla cuya primera cirugía fue realizada en octubre del 2011 que corresponde al periodo de evolución postquirúrgica de 30-24 meses hasta septiembre del 2012 que se relaciona con el último mes del período de evolución postquirúrgica de 23 a 19 meses han transcurrido 11 meses, tiempo en el cual se llevaron a cabo 26 cirugías (Tabla N°6) del total de la muestra en donde los tiempos empleados para la navegación decrecieron desde 45 a 60 minutos (Gráfico N°7) hasta alcanzar un tiempo constante de 15

a 30 minutos para los próximos 12 a 18 meses, ello quiere decir que se requirió aproximadamente 11 meses para dominar la técnica de navegación y no prolongar significativamente los tiempos quirúrgicos; por lo tanto, el tiempo de una artroplastía total de rodillas con el uso del navegador fue directamente proporcional al tiempo empleado en la navegación, lo cual dependió de la curva de aprendizaje del cirujano, cuyo resultado se lo consiguió tras 26 cirugías en un tiempo de 11 meses que se relaciona con los resultados que fueron obtenidos en los estudios internacionales antes mencionados.

En función al cumplimiento del objetivo relacionado con los defectos angulares varo / valgo y su influencia o no con el confort postquirúrgico de los pacientes, se tomó en cuenta el promedio de presentación del defecto y su distribución en los dos sexos (Tabla N°7 / Gráfico N°9); me percaté que la distribución de los defectos angulares para la totalidad de la muestra fue prácticamente equitativa, ya que si bien es cierto que el defecto varo se encontró en el 57,5% de los pacientes, este valor no fue significativamente superior al presentado por el defecto valgo. El 32,5% del total de la muestra correspondió a rodillas varas del sexo masculino (Tabla N°7 / Gráfico N°9) en correlación con el sustento bibliográfico que sostiene que para este género el defecto más prevalente es en varo ^{(29) (30) (31)}.

Tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión planteados en la metodología y la clasificación de los defectos angulares, tanto para el genu-varo como para el genu-valgo, todos los pacientes se encasillaron dentro del GRADO I indistintamente del sexo (Tabla N°8 – Tabla N°10).

La idea inicial de la navegación de la rodilla es la reconstrucción fiable del eje de barras mecánicas a través de la alineación correcta de los componentes del implante como lo indica Jeffery ⁽⁴¹⁾ en su estudio realizado sobre la “zona segura” o la llamada “Línea de Maquet” cuya posición ideal es en el tercio medio de la rodilla y que tolera una desviación del ángulo entre la tibia y el

fémur del eje mecánico de $\pm 3^\circ$, cualquier desviación de esta zona de seguridad podría provocar un aflojamiento de los componentes debido a las condiciones de carga inapropiadas. Dicho esto, realicé una comparación de los ejes mecánicos obtenidos postquirúrgicamente mediante la información obtenida del software del navegador y la medición radiográfica inmediata proporcionada por los pacientes en donde se observó que los ejes se encontraron dentro de la “zona segura” o línea de Maquet como lo demuestra Jeffery ⁽⁴¹⁾ tanto para el sexo femenino (Tabla N°9) como para el sexo masculino (Tabla N°11) cuyos ejes incluso para 14 pacientes de la muestra (7 femeninos y 7 masculinos) se encasillaron dentro del normo-eje es decir 0° . Esto es corroborado por Bathis ⁽³¹⁾ quién evaluó 18 estudios en el 2005 y llegó a la conclusión de que el uso de cualquier sistema de navegación para implantación de prótesis totales de rodilla conduce a una mayor tasa de pacientes que tienen las piernas alineadas dentro de la “zona de seguridad” definido por Jeffery ⁽⁴¹⁾.

Continuando con el estudio, y considerando el principal objetivo de la investigación, que es determinar el confort postquirúrgico de los pacientes intervenidos de ATR total con el uso del navegador, se tomó en cuenta el promedio de presentación del confort de los pacientes de la muestra utilizando la escala de WOMAC (PUNTUACIÓN DEL ÍNDICE DE OSTEOARTRITIS WESTERN ONTARIO Y MACMASTER) y procedí a realizar un análisis comparativo con: el sexo, la rodilla intervenida, el tiempo empleado en la navegación y su incidencia directa con el tiempo quirúrgico, el tiempo de evolución postquirúrgica, la corrección de defectos angulares varo / valgo y finalmente con los grados de flexo-extensión de los pacientes entrevistados y que fueron obtenidos mediante medición con goniómetro.

Me percaté que el 67,50% de los pacientes presentó un confort postquirúrgico EXCELENTE y el 15% se clasificó de BUENO (Tabla N°12 / Gráfico N°10), al sumar estos dos parámetros se obtuvo un total de 82,5%. Estos parámetros son

similares a los obtenidos por Saragaglia ⁽³²⁾ en su estudio realizado con ATR asistidas con navegador y con un seguimiento de ocho a diez años, en donde se concluyó que el 85% de los pacientes se mostraron satisfechos o muy satisfechos con la implementación de la navegación en comparación con el 15% restante que no fueron capaces de beneficiarse de la prótesis debido a otros problemas. Así mismo, Seon JK y Song EK ⁽³³⁾ publicaron un estudio de 42 casos bilaterales, en los que se examinó la satisfacción de los pacientes con artroplastias de rodillas bilaterales, la una rodilla intervenida con el uso del navegador y la otra rodilla operada de manera convencional; 24 de los 42 pacientes fueron más satisfechos con la ayuda de la computadora y tan solo 10 de los pacientes prefirió una cirugía convencional, mientras que los 8 restantes no tubo preferencia alguna.

Del 67,5% de los pacientes que presentaron un confort EXCELENTE el 40% corresponden al sexo masculino (Tabla N°13 / Gráfico N°11) lo que parecería que en este género hay mayor satisfacción postquirúrgica. Sin embargo, si realizamos la sumatoria de los resultados obtenidos para el sexo femenino de las calificaciones EXCELENTE y BUENO se obtuvo prácticamente los mismos parámetros de satisfacción postquirúrgica de 40% que los obtenidos para el sexo masculino; no se encontró sustento bibliográfico que corrobore o se oponga a este resultado.

Como lo describe Insall J ⁽³⁴⁾ la puntuación WOMAC está basada en un máximo de noventa y seis puntos, y está compuesta de tres secciones (Tabla N° 14), consta de veinticuatro preguntas: cinco preguntas evalúan el dolor, dos evalúan la rigidez, y diecisiete evalúan la función, una puntuación alta en el cuestionario WOMAC representa un resultado negativo. Puntuaciones superiores a treinta y ocho puntos representan malos resultados, puntuaciones entre veintinueve y treinta y ocho se consideran aceptables; puntuaciones entre quince y veintiocho se pueden considerar buenos resultados; y puntuaciones

entre catorce y cero son resultados excelentes. Bajo este argumento, se realizó la sumatoria de la puntuación de los diferentes parámetros sobre el número de 40 pacientes arrojando resultados específicos tanto para el sexo femenino con una media de 18,45 = BUENO (Tabla N°15) como para el sexo masculino con una media de 10,4 = EXCELENTE (Tabla N°16); al parecer, nuevamente se observaron resultados más favorecedores para el sexo masculino, pero al realizar la sumatoria total (Tabla N°14) el resultado final fue de 577 puntos con una media de 14,42 que se encasilla dentro de la calificación EXCELENTE. Adicionalmente, se realizó un análisis comparativo entre la puntuación WOMAC y la rodilla intervenida: derecha e izquierda (Tabla N°17 / Gráfico N°12), cuyos resultados no son lo suficientemente significativos, ya que al tomar la puntuación EXCELENTE observé que entre los resultados obtenidos para cada lado de la rodilla existieron una gran similitud.

Hasta este momento, se ha realizado el análisis por separado de cada uno de los parámetros que son el sustento del presente trabajo investigativo, es decir: el tiempo empleado en la navegación y su incidencia directa en el tiempo quirúrgico, la curva de aprendizaje en función de la experiencia del cirujano tras realizar la navegación en un determinado período de tiempo, el eje de posicionamiento del implante protésico obtenido después de la cirugía para la corrección de defectos angulares varo – valgo y la puntuación de confort postquirúrgico obtenida mediante la escala WOMAC. Con el fin de dar por terminado el presente análisis, procedí a comparar los resultados de estos parámetros con la puntuación WOMAC y el resultado final fue el siguiente: El 47,5% con calificación EXCELENTE más el 7,5% con calificación BUENO dieron como sumatoria final el 55% de pacientes bien satisfechos tras ser intervenidos de artroplastia total de rodilla con el uso del navegador OrthoPilot Aesculap en un tiempo quirúrgico comprendido entre 46 a 60 minutos (Tabla N°18 / Gráfico N°13) con un tiempo de navegación de entre 15 a 30 minutos (Tabla N°19 / Gráfico N°14), de los cuales el 22,5% que correspondió a 9

pacientes que obtuvieron una calificación WOMAC de EXCELENTE y BUENO, fueron intervenidos hace 12 a 18 meses anterior a la recolección de la muestra cuyo porcentaje al ser comparado con otros períodos de evolución de mayor tiempo postquirúrgico no mostró diferencia significativa (Tabla N°20 / Gráfico N°15). 16 pacientes con defecto valgo (40%) fueron los más beneficiados con puntaje EXCELENTE (Tabla N°21 / Gráfico N°16) como lo demostró Hadjicostas PT y colaboradores ⁽³⁵⁾.

Los pacientes con resultados MALOS de satisfacción postquirúrgica, presentaron grados deficientes de flexión por debajo de los 90° (Tabla N°22 – Tabla N°23) indistintamente del sexo.

Por lo tanto, los datos obtenidos sobre el confort de los pacientes intervenidos de artroplastia total de rodillas con el uso del navegador OrthoPilot Aesculap (BRAUM AESCULAP – Alemania) en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Clínicas Pichincha, concordaron con los reportados por otros estudios realizados con parámetros y objetivos muy parecidos como el de Gothesen O ⁽³⁶⁾ y Jenny ⁽²⁸⁾, en donde la puntuación de EXCELENTE y BUENO alcanzaron promedios del 85%, o como los estudios realizados por Longstaff LM ⁽³⁷⁾ en donde se evidenció que las cirugías asistidas con navegador se hicieron con una buena alineación de los ejes femoro-tibiales y posicionamiento de los implantes, lo que influye directamente en prolongar la longevidad y funcionamiento de la prótesis, lograr una corta estancia hospitalaria, una rehabilitación más rápida y con ello lograr mejores resultados funcionales. Así mismo, los resultados que arrojó el presente trabajo investigativo son muy parecidos a los realizados por Novak EJ ⁽³⁸⁾ quien inclusive da a conocer la probabilidad calculada de 4,7% de realizar una cirugía de revisión en 15 años con alineación neutral o normo-eje lograda por el navegador frente al 54% con una mala alineación. Iguales resultados obtenidos son observados en el estudio realizado por Dongh ⁽³⁹⁾ quien sostiene que la cirugía protésica de

rodilla navegada es mucho más rentable en términos de calidad de vida que la cirugía convencional, similar resultados se encontraron en el estudio realizado por Ulrich SD ⁽⁴⁰⁾ quien realizó un estudio comparativo entre la cirugía protésica de rodilla mínimamente invasiva con la navegada en donde a más de lo explicado, se encontró que, en este tipo de cirugía asistida con navegador se mejoró notablemente la alineación radiográfica de los implantes protésicos.



CONCLUSIONES

1. Una vez realizados los estudios pertinentes, se comprobó que la puntuación de confort postquirúrgico de los pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla en el Hospital de Clínicas Pichincha con la asistencia del navegador OrthoPilot Aesculap se encuentran dentro de los parámetros de buena y muy buena satisfacción, por lo que se concluye que este tipo de cirugía incide en los buenos y excelente resultados obtenidos tanto en calidad de vida como en capacidad funcional, siendo una herramienta útil para este tipo de intervenciones quirúrgicas.
2. La cirugía asistida con el navegador permite obtener ejes mecánicos óptimos ($\pm 3^\circ$), con implantes protésicos muy bien posicionados y con una curva de aprendizaje promedio de 26 cirugías convirtiéndose en una herramienta docente que facilita la obtención de buenos resultados para el beneficio del paciente.
3. El menor tiempo empleado para la navegación (15 a 30 minutos) incide directamente en el tiempo total del procedimiento quirúrgico y en el confort obtenido después de la cirugía siempre y cuando se lo realice de manera sistemática en función de la experiencia del cirujano.
4. Los resultados obtenidos en el presente trabajo investigativo, validan la utilización de la puntuación WOMAC, como un método diagnóstico preciso para determinar el confort postquirúrgico de los pacientes que son intervenidos quirúrgicamente de artroplastia total de rodillas con la asistencia del navegador.



RECOMENDACIONES

1. Emplear la presente investigación con un universo parecido con el fin de hacer un análisis comparativo con cirugías protésicas realizadas mediante métodos convencionales realizadas por el mismo equipo y personal quirúrgico, y con ello obtener mayor información específica sobre el confort postquirúrgico en ambos grupos de pacientes.
2. Que se realice este tipo de investigación con el uso de la puntuación WOMAC en pacientes intervenidos de artroplastia total de rodillas con métodos convencionales para determinar su confort postquirúrgico y determinar la validez de esta escala para este grupo investigativo.
3. Insistir para que los cirujanos ortopedistas asistan a talleres de navegación en centros especializados que existen en nuestro país con el fin de obtener una curva de aprendizaje que les permite posicionar de manera precisa los implantes protésicos y obtener ejes óptimos con índices de satisfacción postquirúrgicos buenos y excelentes.



BIBLIOGRAFÍA

1. Navarro M, Peiro S, Molto J, Hernández A. Calidad de vida, resultados funcionales y satisfacción, en la rehabilitación tras artroplastia de rodilla. Escuela Valencia de estudios para la salud 2003.
2. Belmonte M. Evaluación y tratamiento de la artrosis. En manual de enfermedades reumáticas de la Sociedad Española de Reumatología. 5ª Edición. Cañete JD et al. Editorial Médica Panamericana, Madrid 2008. 323-333.
3. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halperm M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Apr; 89(4):780-5.
4. Utrillas A. Influencia de la ansiedad, depresión y distrés psicológico preoperatorios en la artroplastia total de rodilla. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá Facultad de Medicina – Departamento de Cirugía. 2011.
5. Holguin E, Santos E, Ramos P, Ballesteros C, Barros E. Reemplazo total primario de rodilla asistido por navegador: serie de casos. Revista de la Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Vol. 26. N° 2, junio 2012.
6. Wyld V, Pieppe P, Hewlett S, et al. Total knee replacement: is it really an effective procedure for all? *The Knee* 2007; 14:417.
7. Insall J, Scott N. Cirugía de la Rodilla. Sistemas de Puntuación de la rodilla artrítica y su utilidad. Vol.2 . Cap. 72. Pag. 1507-1515. 2006.

8. Rodríguez E, Merchán. Prótesis de rodilla primaria. Estado actual. Cap. Prótesis total de rodilla y navegación. Ed. Panamericana. 2008.
9. Iorio R, Robb WJ, Healy WL, Berry DJ, Hozack WJ, Kyle RF, Lewallen DG, Trousdale RT, Jiranek WA, Stamos VP, Parsley BS. Orthopaedic surgeon workforce and volume assessment for total hip and knee replacement in the United States: preparing for an epidemic. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Jul; 90 (7):1598-605.
10. Di Gioia AM, Editorial comment. *Clin Orthop Relat Res.* 1998. 354: 2-4.
11. Noite LP, Beutler T. Basic principles of CAOS, *Injury.* 2004 jun; 35 (Suppl I): S-A6-16.
12. Langlotz F. Potential of computer aided orthopedic surgery. *Injury* 2004 jun.
13. Sikorski JM, Chaunchan S. Computer – assisted orthopaedic surgery: do we need caos. *J Bone Joint Surg Br.* 2003; 85-B:319-23.
14. Davis ET, Gallie P, Mac Groarty K, Waddell JP, Schemitsch E. The accuracy of image-free computer navigation in the placement of the Birmingham Hip Resurfacing. *J Bone Joint Surg Br.* 2007; 89-B:557-60.
15. Edwards TB, Gartsman GM, Sarin VK. Computer-aided shoulder arthroplasty. Initial clinical experience. *Proceedings Annual Meeting; 2007 February; San Diego, California. AAOS, p. 559.*

16. Cossey AJ, Spriggins AJ. The use of computer-assisted surgical navigation to prevent malalignment in unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2005; 20 (1): 29-34.
17. Jenny JY, Muller PE, Sella R, John M, Weber P, Ciobanu E, et al. Navigated minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty. *Orthopedics*. 2006 Oct; 29 (10 Suppl): S 117-21. Erratum in: *Orthopedics*. 2007 Apr; 30 (4): 327.
18. Saragaglia D, Roberts J. Navigated Osteotomies around the knee in 170 patients with osteoarthritis secondary to genu varum. *Orthopedic*. 2005. Oct. 28 (10 Suppl): s 1269-74
19. Maurer F, Wassmer G. High tibial osteotomy: does navigation improve results?. *Orthopedics*. 2006 Oct; 29 (10 Suppl): S 130-2. Erratum in: *Orthopedics*. 2007 Apr; 30 (4); 327.
20. Sikorski JM. Computer – assisted revision total knee replacement. *J Bone Joint Surg. Br.* 2004; 86; 30 (4); 327.
21. Laskin RS. Instrumentation pitfalls. You just can't go on autopilot. *J Arthroplasty*, 2003; Suppl. 1: 18-22.
22. Anderson KC, Buehler KC, Marcel DC. Computer assisted navigation in total knee arthroplasty. Comparison with conventional methods. *J Arthroplasty* 2005; 20 Suppl. 3: 132-8.
23. Han HS, Seong SC, Lee MC. Rotational alignment of femoral components in total knee arthroplasty: nonimage – based navigation system versus conventional technique. *Orthopedics*. 2006; 29. 148-51.

24. Klein GR, Austin MS, Smith EB, Hozack WJ. Total knee arthroplasty using computer-assisted navigation in patients with deformities of the femur and tibia. *J Arthroplasty*. 2006; 248-8.
25. Rodriguez E, Merchan. Prótesis de rodilla primaria. Estado actual. Cap. Resultados de las artroplastias de rodilla con navegación por ordenador : experiencia personal tras ocho años de uso del sistema de navegación sin imagen OrthoPilot . Ed. Panamericana. 2008.
26. Chang CW. Yang CY. Kinematic navigation in total knee replacement—experience from the first 50 cases. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi* 2006;105(6):468-74.
27. Walde TA. Burgdorf D. Walde H-J. Process optimization in navigated total knee arthroplasty. *Orthopedics* 2005;28 (10 (Suppl.):s1255-s1258.
28. Jenny JY, Miehke RK, Giurea A. Learning curve in navigated total knee replacement. A multi-centre study comparing experienced and beginner centres. *Knee*. 2008 Mar;15(2):80-4.
29. Tachdjian MO. *Ortopedia pediátrica*. 2 ed. México DF: Nueva Editorial Interamericana; 1994. t.4:3036-52.
30. Zayer M. Long-term results after physiological genu varum. *J Pediatr Orthop B*. 2000 Oct;9(4):271-7.
31. Bathis H, Shafizadeh S, Paffrath T, Simanski C, Grifka J, Lüring C. [Are computer assisted total knee replacements more accurately placed? A metaanalysis of comparative studies]. *Orthopade*. 2006 Oct;35 (10):1056-65.

32. Saragaglia D, Picard F, Leitner F. An 8- to 10-year follow-up of 26 computer-assisted total knee arthroplasties. *Orthopedics*. 2007 Oct;30(10 Suppl): S121-3.
33. Seon JK, Song EK. Functional impact of navigation-assisted minimally invasive total knee arthroplasty. *Orthopedics*. 2005 Oct;28(10 Suppl):1 s1251-4.
34. Insall J, Scott N. Cirugía de la Rodilla. Sistemas de Puntuación de la rodilla artrítica y su utilidad. Vol.2 . Cap. 72. Pag. 1507-1515. 2006.
35. Hadjicostas PT, Hadjicostas PT, Soucacos PN, Thielemann FW. Computer-assisted osteotomy of the lateral femoral condyle with non-constrained total knee replacement in severe valgus knees. *J Bone Joint Surg Br*.
36. Gothesen O, Espehaug B, Havelin L, Petursson G, Furnes O. Short-term outcome of 1,465 computer-navigated primary total knee replacements 2005-2008. *Acta Orthop*. 2011 Jun;82(3):293-300.
37. Longstaff LM, Longstaff LM, Sloan K, Stamp N, Scaddan M, Beaver R. Good alignment after total knee arthroplasty leads to faster rehabilitation and better function. *J Arthroplasty*. 2009 Jun;24 (4):570-8.
38. Novak EJ, Silverstein MD, Bozic KJ. The cost-effectiveness of computer-assisted navigation in total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2007 Nov;89(11):2389-97.
39. Dong H, Buxton M. Early assessment of the likely cost-effectiveness of a new technology: A Markov model with probabilistic sensitivity analysis of

computer-assisted total knee replacement. *Int J Technol Assess Health Care*. 2006 Spring;22(2):191-202.

40. Ulrich SD, Mont MA, Bonutti PM, Seyler TM, Marker DR, Jones LC. Scientific evidence supporting computer-assisted surgery and minimally invasive surgery for total knee arthroplasty. *Expert Rev Med Devices*. 2007 Jul; 4(4):497-505.
41. Jeffery RS, Morris RW, Denham RA. Coronal alignment after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 1991 Sep;73(5):709-14.



ANEXOS

ANEXO 1

PRIMER INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE
DATOS

HOSPITAL DE CLÍNICAS PICHINCHA

PRIMER INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“INDICE DE CONFORT POSTQUIRÚRGICO EN PACIENTES INTERVENIDOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA CON EL USO DEL NAVEGADOR EN EL HOSPITAL DE CLÍNICAS PICHINCHA”.

DEPARTAMENTO: SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA - HCP

NOMBRE:

APELLIDO:

FECHA DE CIRUGÍA:

FECHA DE NACIMIENTO:

SEXO:

RODILLA INTERVENIDA:

TIBIO FEMORAL MECHANICAL PREQX:

COMPONENTE PROTÉSICO: FEMORAL:

TIBIAL:

TIBIO FEMORAL MECHANICAL POSTQX:

FLEXION POSTQX:

EXTENSIÓN POSTQX:

TIEMPO QUIRÚRGICO:

FECHA:

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

HOSPITAL DE CLÍNICAS PICHINCHA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

“INDICE DE CONFORT POSTQUIRÚRGICO EN PACIENTES INTERVENIDOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA CON EL USO DEL NAVEGADOR EN EL HOSPITAL DE CLÍNICAS PICHINCHA”.

DECLARACION EL PARTICIPANTE

Yo..... con CI: he escuchado la explicación detallada del investigador (a), además he podido realizar las preguntas necesarias para que la información recibida este totalmente clara y sé que si tengo alguna duda yo puedo comunicarme con el investigador.

Comprendo que mi participación es voluntaria y que puedo negarme a la misma y aun así tendré derecho a la misma atención médica, de enfermería y demás a fin de mantener mi salud. También comprendo que mis datos serán identificados con un código que será estrictamente confidencial, y que únicamente el investigador y sus tutores tendrán acceso al mismo.

Por lo tanto autorizo mi participación en este estudio.

NOMBRE DEL PACIENTE

N°. CÉDULA DE IDENTIDAD

Yo he explicado completamente al Sr(a)..... la naturaleza y propósito del estudio.

FECHA _____

FIRMA DEL INVESTIGADOR

ANEXO 3

SEGUNDO INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE
DATOS

HOSPITAL DE CLÍNICAS PICHINCHA

SEGUNDO INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“INDICE DE CONFORT POSTQUIRÚRGICO EN PACIENTES INTERVENIDOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA CON EL USO DEL NAVEGADOR EN EL HOSPITAL DE CLÍNICAS PICHINCHA”.

CODIGO DE IDENTIFICACIÓN:				RODILLA INTERVENIDA:				DERECHO	IZQUIERDO	
HISTORIA CLÍNICA:		N°	FECHA DE QX:		TIEMP. QUIRÚRGICO:	30-45 min.	46-60 min.	61-90 min.	91-120 min.	> 120 min.
EDAD:	TIEMPO DE EVOLUCIÓN				TIEMP. NAVEGACIÓN:	15-30 min.	30-45 min.	45-60 min.	60-90 min.	> 90 min.
	6-11 meses	12-18 meses	19-23 meses	24-30 meses	DEFECTO ANGULAR PREQX:	VARO:		VALGO:		
FECHA:					CORRECCIÓN POSTQX:	VARO:		VALGO:		

CUESTIONARIO WOMAC PARA ARTROSIS1

Las preguntas de los apartados A, B y C se plantearán de la forma que se muestra a continuación. Usted debe contestarlas poniendo una “X” en una de las casillas.

1. Si usted pone la “X” en la casilla que está más a la izquierda

Ninguno
Poco
Bastante
Mucho
Muchísimo

indica que NO TIENE DOLOR.

2. Si usted pone la “X” en la casilla que está más a la derecha

Ninguno
Poco
Bastante
Mucho
Muchísimo

indica que TIENE MUCHÍSIMO DOLOR.

3. Por favor, tenga en cuenta:

- a) que cuanto más a la **derecha** ponga su “X” **más** dolor siente usted.
- b) que cuanto más a la **izquierda** ponga su “X” **menos** dolor siente usted.
- c) **No marque** su “X” fuera de las casillas.

Se le pedirá que indique en una escala de este tipo cuánto dolor, rigidez o incapacidad siente usted. Recuerde que cuanto más a la derecha ponga la "X" indicará que siente más dolor, rigidez o incapacidad.

1 Traducido y adaptado por E. Batlle-Gualda y J. Esteve-Vives
 Batlle-Gualda E, Esteve-Vives J, Piera MC, Hargreaves R, Cutts J. Adaptación transcultural del cuestionario WOMAC específico para artrosis de rodilla y cadera. Rev Esp Reumatol 1999; 26: 38-45.

Apartado A

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas tratan sobre cuánto **DOLOR** siente usted en las **caderas y/o rodillas** como consecuencia de su **artrosis**. Para cada situación indique cuánto **DOLOR** ha notado en los **últimos 2 días**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

PREGUNTA: ¿Cuánto dolor tiene?

1. Al andar por un terreno llano.

̄ Ninguno ̄ Poco ̄ Bastante ̄ Mucho ̄ Muchísimo

2. Al subir o bajar escaleras.

̄ Ninguno ̄ Poco ̄ Bastante ̄ Mucho ̄ Muchísimo

3. Por la noche en la cama.

̄ Ninguno ̄ Poco ̄ Bastante ̄ Mucho ̄ Muchísimo

4. Al estar sentado o tumbado.

̄ Ninguno ̄ Poco ̄ Bastante ̄ Mucho ̄ Muchísimo

5. Al estar de pie.

̄ Ninguno ̄ Poco ̄ Bastante ̄ Mucho ̄ Muchísimo

Apartado B

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas sirven para conocer cuánta **RIGIDEZ** (no dolor) ha notado en sus **caderas y/o rodillas** en los **últimos 2 días**. **RIGIDEZ** es una sensación de dificultad inicial para mover con facilidad las articulaciones.

(Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

1. ¿Cuánta **rigidez** nota **después de despertarse** por la mañana?

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

2. ¿Cuánta **rigidez** nota durante **el resto del día** después de estar sentado, tumbado o descansando?

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

Apartado C

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas sirven para conocer su **CAPACIDAD FUNCIONAL**. Es decir, su capacidad para moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. Indique cuánta dificultad ha notado en los **últimos 2 días** al realizar cada una de las siguientes actividades, como consecuencia de su **artrosis** de **caderas y/o rodillas**.

(Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

PREGUNTA: ¿Qué grado de dificultad tiene al...?

1. Bajar las escaleras.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

2. Subir las escaleras

̄ Ninguna ̄ Poca ̄ Bastante ̄ Mucha ̄ Muchísima

3. Levantarse después de estar sentado.

̄ Ninguna ̄ Poca ̄ Bastante ̄ Mucha ̄ Muchísima

4. Estar de pie.

̄ Ninguna ̄ Poca ̄ Bastante ̄ Mucha ̄ Muchísima

5. Agacharse para coger algo del suelo.

̄ Ninguna ̄ Poca ̄ Bastante ̄ Mucha ̄ Muchísima

6. Andar por un terreno llano.

̄ Ninguna ̄ Poca ̄ Bastante ̄ Mucha ̄ Muchísima

7. Entrar y salir de un coche.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

8. Ir de compras.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

9. Ponerse las medias o los calcetines.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

10. Levantarse de la cama.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

11. Quitarse las medias o los calcetines.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

12. Estar tumbado en la cama.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

13. Entrar y salir de la ducha/bañera.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

14. Estar sentado.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

15. Sentarse y levantarse del retrete.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

16. Hacer tareas domésticas pesadas.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

17. Hacer tareas domésticas ligeras.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

