



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL “DR. DARIO FERNANDEZ FIERRO”**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

TITULO DE LA TESIS:

**“TRATAMIENTO DE LA PRÓTESIS DE RODILLA INFECTADA;
MANEJO EN 2 TIEMPOS Y RESCATE CON PRÓTESIS DE REVISIÓN”.**

**T E S I S D E P O S G R A D O
P A R A O B T E N E R E L T I T U L O D E :**

ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA

P R E S E N T A :

DR. JOSÉ FÉLIX MAGALLANES GAMIÑO

CURSO DE ESPECIALIZACION DE ORTOPEDIA



Nº DE REGISTRO 092 - 2010

MEXICO D.F. 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Autorizaciones e Investigadores:

Dra. Lourdes Norma Cruz Sánchez

Coordinación de Enseñanza e Investigación.

Hospital General “Dr. Darío Fernández Fierro”

ISSSTE

Dr. Miguel Ángel Cortés Mora

Tutor Clínico de Tesis.

Profesor Titular del Curso de Ortopedia.

Hospital General “Dr. Darío Fernández Fierro”

ISSSTE

Dr. Abelardo Celis Pineda

Profesor encargado del curso de ortopedia

Hospital General.” Dr. Darío Fernández Fierro”

ISSSTE

Dr. Fermín Aguirre Valdez

Coordinación del servicio de cirugía.

Hospital General “Dr. Darío Fernández Fierro”

ISSSTE

Dr. José Félix Magallanes Gamiño

Investigador principal y responsable del protocolo de investigación.

Médico Residente de 4to año del servicio de Ortopedia.

Hospital General “Dr. Darío Fernández Fierro”

ISSSTE

Índice

	Página
Agradecimientos	4
Resumen	5 - 8
Marco Teórico	9 - 63
Antecedentes	64 - 68
Definición Del Problema	69
Hipótesis	70
Justificación	71
Objetivos	71 - 72
Material y Métodos	73 – 80
Resultados	81 - 117

Análisis Estadístico	118 – 128
Discusión	129 - 134
Conclusiones	135 - 136
Algoritmo de Manejo	137
Anexos	138 - 148
Bibliografía	149 - 151

Agradecimientos.-

Al gran arquitecto del universo que me permite el suspiro vital que lo hace posible todo.

A la vida que me ha puesto en este camino de sabores agridulces llamado medicina.

A mis padres que con esfuerzos y navidades perdidas me han permitido seguir adelante, valorando siempre los momentos que el tiempo me ha quitado y nunca volverán.

A Caro, que me ha otorgado el más bello de los tesoros ocultos en esta vida.

A Sebastián, por llegar a mi vida.

A mis maestros, que con sus habilidades y torpezas me han hecho día a día mejor.

A mis compañeros, a quienes me han formado, a quienes se han formado conmigo y a quienes he formado.

A mis pacientes que me han brindado la oportunidad del conocimiento.

Resumen.-

INTRODUCCION: El presente estudio se encuentra dirigido a los médicos ortopedistas con interés en el manejo de la artroplastia primaria de rodilla que cursa con un proceso infeccioso agregado, hecho que representa una complicación con resultados devastadores para los pacientes, así como para las instituciones, siendo necesario un arsenal de recursos técnicos y financieros para el manejo integral de este tipo de pacientes.

OBJETIVO: Utilizar una técnica quirúrgica de revisión protésica a la vanguardia y apegada a los estándares internacionales vigentes, con la finalidad de lograr la erradicación del foco infeccioso en pacientes con un fracaso protésico de rodilla, atribuible a un proceso séptico localizado, así como de acuerdo a la etapa de evolución en la historia natural de la enfermedad en que se encuentre. Para de esta manera protocolizar y establecer un plan de manejo uniforme y específico para cada uno de nuestros pacientes a nivel institucional, para que de esta manera se logre minimizar en lo posible las secuelas funcionales de la articulación y mejorar la perspectiva de evolución del paciente.

DISEÑO: Estudio longitudinal, retrospectivo, abierto, analítico, clínico, básico,

MATERIAL Y METODO: Se incluye a un grupo de 14 pacientes con reemplazo total primario de rodilla, que se encuentran comprendidos durante el periodo de tiempo correspondiente del 01 de marzo de 2007 a 01 de marzo de 2010, quienes han cumplido el protocolo internacionalmente aceptado para el diagnóstico de infección de una prótesis total primaria de rodilla, el manejo consiste en 2 etapas, la primera se realiza el retiro de implantes protésicos, colocación de espaciador de cemento para hueso 80 grs con carga antibiótica (tobramicina, gentamicina o vancomicina), se utiliza un esquema de recomendación internacional que regularmente es Cefalosporina de 3er generación más aminoglucósido, posteriormente se realiza el retiro de espaciador de metacrilato y se procede a la colocación de implantes protésicos de revisión, se evalúan escala funcional para rodilla modificada de Cincinnati, así como evaluación de dolor con escala visual análoga en centímetros, así como la reincorporación a actividades cotidianas.

RESULTADOS: De un total de 14 pacientes que integran nuestro grupo de estudio, a los cuales se les realiza un seguimiento promedio postquirúrgico de 613.57 días, se encontró que un total de 13 pacientes tuvieron una adecuada respuesta a la erradicación del proceso infeccioso, encontrándose únicamente 1 fracaso, obteniendo mediciones para la escala visual análoga en promedio en 3.64 cm, con una puntuación promedio en escala funcional para rodilla modificada de Cincinnati de 49.36 puntos, clasificado como una función aceptable posterior a una artroplastia de revisión.

CONCLUSIÓN: En conclusión se puede establecer que el protocolo de manejo propuesto para nuestra muestra en estudio, presenta una adecuada opción de tratamiento, con resultados favorables entorno al control del proceso infeccioso primario, la recuperación de la función articular y la disminución del cuadro clínico doloroso a nivel de la articulación, mejorando la readaptación funcional independiente de nuestros pacientes a la vida diaria.

Abstract .-

INTRODUCTION: The present study is directed to orthopaedists forward in the management of Arthroplasty Primary knee that causes a process infectious added, a fact which represents a complication with devastating results patients, and for institutions, requiring an array of technical and financial resources for comprehensive management of these patients.

OBJECTIVE: Using a surgical technique prosthetic revision to the forefront and attached existing international standards, in order to achieve eradication the source of infection in patients with knee prosthetic failure attributable to a localized septic process, as well as according to the stage of evolution in natural history of disease that found. To formalize this way and establish a uniform management plan specific for each of our patients at the institutional level, so that This will ensure the least possible to achieve the functional consequences of the joint and improve the outlook for changes in patient.

DESIGN: A retrospective, open, analytical, clinical, basic,

MATERIAL AND METHODS: The study included a group of 14 patients with primary total replacement knee, which are included during the corresponding period of 01 March 2007 to March 01 2010, who have met the protocol accepted internationally for the diagnosis of prosthetic infections total knee, management is in two stages, the first withdrawal is made prosthetic implants, placement bone cement spacer with 80 grs loading antibiotic (tobramycin, gentamicin or vancomycin), using a scheme international recommendation that regularly is 3rd generation cephalosporin aminoglycoside subsequently performed spacer removal of methacrylate and proceeds to implant placement prosthetic revision, are evaluated at modified functional knee Cincinnati, and assessment of pain visual analogue scale in centimeters and as the return to activities daily.

RESULTS: Of a total of 14 patients up our study group, the who underwent a mean follow of 613.57 days after surgery, found A total of 13 patients had a appropriate response to the eradication of infectious process, being only A failure to obtain measurements visual analogue scale on average in March. 64 cm, with an average score scale modified functional knee 49.36 Cincinnati, rated as acceptable function after an revision arthroplasty.

CONCLUSION: In conclusion can be established that the proposed management protocol our study sample, presents a appropriate treatment option, with favorable results of the control environment primary infectious process, recovery painful clinical level joint, improving rehabilitation independent functioning of our patients to everyday life.

Marco Teórico.-

La distribución actual de la pirámide poblacional a nivel mundial, que indica que la expectativa de vida generalizada se encuentra paulatinamente en incremento, así como la tendencia a la mejoría de la calidad de vida de las personas hace de que los reemplazos articulares de rodilla, se conviertan en una de las cirugías de corrección articular más realizadas en la actualidad, ante tal situación resulta comprensible el hecho que posterior a la realización de estas intervenciones quirúrgicas aparezcan las complicaciones propias al procedimiento quirúrgico se presenten con mayor frecuencia, dentro de las cuales se pudieran englobar los aflojamientos de material protésico tanto aséptico como séptico que sería el caso que a nuestro estudio compete.

En el periodo postoperatorio, los pacientes corren el riesgo de desarrollar una retención urinaria e infecciones agudas, así como una trombosis venosa profunda, sin embargo, si consideramos que la artroplastia total de rodilla es una cirugía de gran entidad, es sorprendente que pueda realizarse de forma tan segura, sobre todo cuando es posible la realización de de artroplastias bilaterales simultaneas.¹

El riesgo de una complicación médica grave es, por tanto escaso en un paciente con un buen control y seguimiento, por lo tanto es de fundamental importancia una valoración prequirúrgica exhaustiva y que el paciente se encuentre en el mejor estado de salud posible. Se establece que el factor correspondiente al tipo de anestesia no se considere un factor crucial para el desarrollo de alguna complicación grave.¹

En cuanto a las indicaciones se refiere para la realización de una artroplastia total de rodilla se refiere. Podremos enumerar como principal indicación el aliviar el dolor debido a una afectación articular grave, con o sin deformidad importante, pensando en la indicación de este procedimiento quirúrgico deberemos descartar otras posibles causas de dolor a nivel de la rodilla y la pierna, entre las que se podrán incluir el dolor radicular debido a trastornos de columna vertebral, el dolor referido desde la cadera ipsilateral, la vasculopatía periférica, la patología meniscal y la bursitis de la rodilla.²

Dado que la artroplastia de rodilla tiene una supervivencia esperada limitada y se ve afectada negativamente por el nivel de actividad, generalmente está indicada en pacientes de edad, con estilos de vida sedentarios, de igual forma se encuentra indicación en pacientes jóvenes con limitación funcional debido a artritis sistémicas y afectación de múltiples articulaciones, en lo

referente a pacientes ancianos la condrocalcinosis y la seudogota constituyen de igual forma una indicación ocasional de artroplastia de rodilla en ausencia de pérdida de altura total de cartílago articular, se considera como una entidad rara la presencia de una artrosis patelofemoral grave en pacientes ancianos que justificaría por dolor la realización de una intervención de sustitución articular tricompartmental mediante la colocación de una prótesis primaria de rodilla. ²

La deformidad ósea puede ser la principal indicación de artroplastias en pacientes con afectación moderada y niveles variables de dolor, si el avance de la deformidad comienza a comprometer el resultado de una futura artroplastia. A medida que la contractura en flexión supera los 20 grados, la marcha se dificulta mucho y los problemas que plantea la recuperación de la extensión pueden justificar la intervención quirúrgica, del mismo modo, a medida que una laxitud en varo o en valgo se torna grave, puede resultar necesario el implante de una prótesis de tipo cóndilo constreñida para impedir problemas de inestabilidad. ²

Para hablar de igual forma un poco de la contraparte, tocaremos el punto de las contraindicaciones para la realización de una intervención quirúrgica de reemplazo articular, dentro de las cuales enumeraremos:

Contraindicaciones Absolutas: ²

1. Infecciones recientes o actual de la rodilla, es decir loco – regional.
2. Infección actual a distancia, que favorecería la diseminación hematológica del proceso infeccioso en caso de existir la anterior.
3. Disfunción grave del mecanismo extensor, sea a nivel de cuádriceps, tendón cuadricipital, rotula, o tendón rotuliano.
4. Deformidad en hiperextensión secundaria a la debilidad muscular.
5. Presencia de una artrodesis indolora y funcional de la rodilla.

Contraindicaciones Relativas: ²

1. Trastornos médicos que comprometen la capacidad del paciente de soportar la anestesia.
2. Las demandas metabólicas de la intervención quirúrgica.
3. Demandas metabólicas para la cicatrización de la herida quirúrgica.

4. Afectación mono articular en pacientes jóvenes.
5. Aterosclerosis significativa en la extremidad afectada.
6. Trastornos cutáneos como la psoriasis, que afecte el campo quirúrgico.
7. La artropatía neuropatía.
8. La obesidad mórbida.
9. Infecciones recidivantes del tracto urinario.
10. Antecedentes de osteomielitis en estructuras óseas en proximidad a la articulación de la rodilla.

Sin embargo sean realizado excepciones continuas en todos los campos, a estas contraindicaciones, dado que la mayoría de los pacientes no cumplen, al menos en nuestra población derechohabiente, con la idealidad para la planeación, preparación y realización de un evento quirúrgico, existiendo como una indicación con importancia ponderal el dolor y la limitación funcional del paciente, hecho que representa la piedra angular en la cual nos basamos para la realización de una intervención quirúrgica de reemplazo articular.²

Artroplastia Total de Rodilla Infeccionada:

La infección es una de las complicaciones más temidas que pueden producirse después de una artroplastia total de rodilla. La infección representa todo un reto formidable para el cirujano ortopédico, por que el tratamiento es difícil y prolongado. Para el paciente que espera una mejoría importante de su dolor y una mejoría en su calidad de vida, la presencia de infección es un fenómeno devastador, que a su vez requiere de la realización de cirugías adicionales, precisa el uso de antibióticos intravenosos por un periodo prolongado, así como de una rehabilitación prolongada, además , es posible un resultado final funcional peor.¹

La infección protésica de rodilla supone la más devastadora complicación posterior a la realización de una artroplastia total de rodilla, ya que envuelve múltiples factores, entre los cuales se puede mencionar el impacto emocional en primer término, y el elevado costo monetario que el manejo de dicha infección representaría para el paciente.³

El conocimiento de las presentaciones clínicas de la infección en una artroplastia así como el elevado nivel de susceptibilidad a este proceso, debe de orientar al médico tratante hacia el rápido diagnóstico, así como al inicio inmediato del manejo primario ante un proceso infeccioso, para de esta manera mejorar los resultados que podrán ofrecerse al paciente, siempre con la visión de mejorar el pronóstico y el grado de recuperación de nuestro paciente.³

En general se estima que el proceso infeccioso en las artroplastias totales de rodilla se presentan de acuerdo a reportes internacionales entre 0% a 23%, aunque el rango mas utilizado y reiterado en la literatura varía entre el 1% y el 5%, siempre estableciéndose como objetivo general primordial de todas las modalidades de tratamiento la erradicación permanente del proceso infeccioso, que final de cuentas puede ser causante de desencadenar una sepsis generalizada y posteriormente la muerte del paciente, o en el mejor de los casos la existencia de artritis sépticas de focos múltiples a otras articulaciones.¹⁵

Los sistemas de clasificación actual crean un algoritmo primario para la identificación temprana, de síntomas que podrían orientar hacia la existencia de algún proceso infeccioso, mismo que se encuentra fundamentado en la duración de los síntomas y signos, de cualquier forma la temprana identificación del proceso infeccioso representa una herramienta útil, no solo en el aspecto medico legal, también es considerado dentro de lo concerniente a la salud pública y sus implicaciones,³

La minuciosa revisión de los probables focos infecciosos, así como el manejo adecuado de los mismos, representa una herramienta útil en la realización oportuna del diagnóstico, así como para la adecuada implantación de las estrategias de manejo.⁵

No obstante al oscuro panorama que se presenta en la literatura mundial, existen quienes establecen que la erradicación de los procesos infeccioso asentados en artroplastias totales de rodillas primarias, es posible erradicarlas en su totalidad, aunque persistiendo las complicaciones secundarias a los proceso infecciosos, que se encuentran catalogados dentro de la disminución en el rango de movilidad postoperatorio articular, así como en la presencia de una baja funcionalidad articular, eventos en los que si se observa una importante repercusión posterior a la infección protésica.¹⁶

En lo que al impacto económico se refiere se establece que en el tratamiento de una artroplastia total de rodilla que cursa por algún proceso infeccioso es importante. Con el porcentaje actual de infección y con un coste aproximado de 70,000 dólares por cada caso, la estimación

conservadora en cuanto al costo se refiere establece que esta patología sobre el sistema de salud es de entre 200 y 300 millones de dólares anuales. De igual forma se ha demostrado que la utilización de recursos hospitalarios aumenta entre tres y cuatro veces el coste del tratamiento de la artroplastia total de rodilla primaria y el doble de lo que requiere una cirugía de revisión aséptica. El aumento del costo socioeconómico de esta complicación combinado con la disminución, del reintegro hacia el paciente tiene como consecuencia unas grandes pérdidas económicas para las instituciones en donde son llevadas a cabo estas cirugías. ¹

Con la finalidad de disminuir al mínimo la morbilidad asociada con esta complicación, es necesario que los cirujanos tengan una comprensión y entendimiento completos de todo lo que rodea a una artroplastia total de rodilla infectada. Es fundamental el aumento de las medidas preventivas, el diagnóstico precoz y la mejoría de las técnicas, junto con el refinamiento continuo de nuestros protocolos de tratamiento. ¹

Epidemiología:

Se estima en general que la infección en planos profundos ocurre en aproximadamente del 1% al 2% del total de las artroplastias totales de rodilla de acuerdo a lo reportado en estudios actuales, estableciéndose en revisiones actuales un porcentaje global de infecciones protésicas de un 5%, en comparativa se establece que se registro una incidencia mayor en las primeras artroplastias previas a la sistematización del uso de medicamentos antibióticos de amplio espectro, hecho que se encuentra dentro de la consideración como un factor importante para limitar el desarrollo de una infección, además como factor en contra la utilización de implantes mas constreñidos, parecen de igual forma parecen también haber contribuido a unos porcentajes mayores de infección, reportado de hasta el 16% de procesos infecciosos posterior a la utilización de esta modalidad de implantes, incluso con la utilización de las medidas de profilaxis moderna, hecho que se explica supuestamente al aumento del aflojamiento y a la formación de partículas de desecho que a su vez provocan hiperemia y una atmosfera local favorable para la incubación y el crecimiento bacteriano. ^{1,5}

De acuerdo a lo establecido por la clínica Mayo, se establece que un 1.2% de un total de 300 artroplastias totales de rodilla consecutivas, desarrollaron algún proceso infeccioso, hecho que representa compatibilidad con la estadística internacional actual, por otro lado y en referencia a la comparación de estudios internacionales se establece de acuerdo a lo establecido por al proyecto suizo de artroplastia de rodilla, en donde se revela un rango de existencia global de algún proceso

infeccioso de 1.7%, estableciendo algunas modificaciones que son aplicables con la existencia de patologías como la osteoartritis en donde se reporta un porcentaje de infección del 1.9%, en comparación menor con el que se encuentra en aquellos pacientes portadores de artritis reumatoide, en donde se encuentra un reporte de existencia de infección protésica del 4.4%, datos extraídos de un estudio que se realizó en una serie de 12,118 artroplastias totales de rodilla primarias.³

Por otra parte en lo establecido en la literatura europea, se establece como parámetros de proceso infecciosos posteriores a la artroplastia total primaria de rodilla que varía del 0.4% hasta el 23%, porcentaje que de igual manera se ve afectado por factores como la utilización de antibioticoterapia profiláctica, uso de condiciones óptimas para la intervención quirúrgica, así como la adecuada manipulación tegumentaria.¹³

Por otra parte la literatura basada en la experiencia norteamericana en cuanto a la prevalencia de infecciones entorno a las artroplastias totales de rodilla primaria, establecen que en representatividad porcentual un 2% de estas intervenciones quirúrgicas presentan como complicación la aparición de un proceso infeccioso, a pesar de la modernidad que rodea a estas intervenciones quirúrgicas, el uso de antibióticos internacionalmente afectados, así como de contar con instalaciones óptimas para la realización de este procedimiento quirúrgico.⁷

Publicaciones más optimistas, quienes basan el éxito de sus intervenciones quirúrgicas a la introducción del flujo laminar dentro de sala, el uso de antibióticos profilácticos efectivos, el uso de ropa de oclusión, así como de la utilización de 0.005% clorexidina para la realización de lavado de área quirúrgica, reportan un rango de infección del 1% para artroplastias totales primarias, así como un rango de 5.8% de infección posterior a la realización de una artroplastia total de revisión de rodilla.¹⁴

Factores de Riesgo:

Dentro de los reportes internacionales concernientes al tema, se establecen en unificación como patologías que pudieran favorecer la aparición de un proceso infeccioso posterior a la realización de una artroplastia total de rodilla, dentro de los cuales se engloban los que son dependientes de huésped, dependientes del entorno peri operatoria y los que conciernen a la técnica quirúrgica.^{1,2,3,4,5}

Huésped:

1. Inmunodeprimido: Artritis reumatoide, Uso de corticoides, Diabetes Mellitus, Tumoración maligna, Desnutrición.
2. Obesidad
3. Ulceración cutánea o lesión dérmica psoriasica.
4. Infección concomitante: Infección de vías urinarias, infecciones cutáneas y de partes blandas.
5. Cirugías previas.
6. Infecciones previas: Artritis séptica, osteomielitis.
7. Psoriasis
8. Trasplantes de órganos.
9. Debilidad generalizada: Ancianidad, alcoholismo, insuficiencia renal, hospitalización prolongada.

Entorno peri operatoria:

1. Personal del quirófano: Número, Tránsito.
2. Preparación del campo quirúrgico.
3. Sistema de flujo aéreo.
4. Atuendo del equipo quirúrgico.

Técnica quirúrgica:

1. Factores del implante: Constricción.
2. Manejo de tejidos: Hematoma, Dehiscencia de la herida.
3. Tiempo quirúrgico.

4. Incisiones previas.

La inmunodepresión se ha asociado claramente con la infección, como se observa en los pacientes reumáticos. El porcentaje de infección en la población reumática que se somete a un procedimiento de reemplazo articular primario de rodilla se estima en 2.6 veces mayor que en los pacientes con diagnóstico de artrosis.¹

De igual forma la cortico terapia oral también se ha asociado con un porcentaje mayor de infección, sobre todo en la población reumática, en los pacientes portadores de Diabetes Mellitus, se han observado también porcentajes de infecciones mayores, oscilando entre un 3% y un 7% en distintas series. En lo que se refiere al estado nutricional, específicamente en lo que se refiere a la obesidad, se ha asociado con un aumento en la incidencia de infecciones, estableciendo un rango de infección estimado en 10%, las cirugías previas de rodilla se establecen como un factor de riesgo conocido para el desarrollo de infección después de una artroplastia total de rodilla, mostrando una incidencia del 1.4% en pacientes con artrosis y cirugías previas, en comparación con un 0.3% en rodillas no intervenidas con anterioridad, esto justificado debido a que la presencia de cirugías previas repetitivas aumentan la cantidad de tejido cicatricial mal vascularizado y el riesgo potencial de colonización bacteriana en la articulación. Los pacientes con un proceso infeccioso previo tienen un riesgo incluso mayor a desarrollar una nueva infección, estableciéndose una incidencia de un 4% en pacientes con antecedentes de artritis séptica y de un 15% en pacientes con antecedentes de osteomielitis.^{1,2,3}

En cuanto a los factores perioperatorios adicionales que pueden influir en el desarrollo de una infección comprenden los sistemas de aire limpio, la luz ultravioleta y el atuendo o ropa quirúrgica. La circulación de aire utilizando un flujo laminar horizontal y vertical tiene el beneficio de disminuir los recuentos bacteriano y, por tanto, disminuir el riesgo de infección, refiriéndose que en aquellos procedimientos quirúrgicos en los que se utiliza este sistema de flujo laminar se encuentra una incidencia de infección protésica del 1.4%, en comparación de un 3.9% de procesos infecciones posteriores a una artroplastias en aquellos procedimientos que se llevan a cabo en ausencia de este sistema.^{1,2,4}

En un estudio presentado en el año de 1997 se presentaban una serie de infecciones en artroplastias totales de rodilla primarias en pacientes con antecedente de trasplantes renal o hepático, en donde se encuentra un reporte de infección del 19% , estableciéndose que la

combinación de inmunosupresión y el trasplante de órganos supone un riesgo alarmante en estos pacientes, de igual manera se cuenta con reportes en la literatura mundial en donde se evalúa la realización de artroplastias totales de rodillas en pacientes con infección previa con el VIH, en donde establecen una mortalidad secundaria a un proceso infeccioso generalizado del 44%, en un rango de tiempo de 4.4 años, estableciendo de manera particular la infección por VIH y el recuento bajo de CD4 como una contraindicación para la realización de una intervención de reemplazo articular.²

En términos generales la presencia de cualquier proceso infeccioso posterior a la realización de una artroplastia total de rodilla, puede presentarse en cualquier temporalidad del periodo postquirúrgico, el incremento en cuanto a riesgo de aparición de este proceso se refiere se encuentra latente durante los primeros 3 meses posteriores a la realización del acto quirúrgico, de tal manera que los esfuerzos de la totalidad del cuerpo médico en dirección para la prevención y combate de esta entidad infecciosa deberán de encontrarse en un máximo de actividad durante este periodo de tiempo, enfocados a la eliminación efectiva de todos los factores de riesgo que podrían determinar el inicio de algún proceso infeccioso articular.³

Microbiología:

Los organismos implicados con mayor frecuencia en la infección protésica se encuentra identificado como Gram positivo, dentro de los cuales se encuentran con una mayor predominancia el *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* y *Estreptococos*, de igual forma se encuentran reportes de infecciones por microorganismos Gram Negativos, dentro de los cuales se encuentran como principales causantes los siguientes: *Escherichia coli* y la *Pseudomona aeruginosa*. Estudios recientes establecen la prevalencia creciente de los *S. epidermidis* como el organismo predominante implicado en las infecciones relacionada con un implante, aunque se deberá de entender que los patrones infecciosos se encuentran en estrecha relación con cada centro hospitalario.¹⁴

La aparición de resistencia bacteriana frente a los agentes antimicrobianos convencionales es motivo de preocupación, los *S. aureus* y los *S. epidermidis*, que se encuentran dentro de lo que engloba la metilicilina – resistencia han motivado a la utilización creciente de antimicrobianos poco utilizados en la profilaxis como la vancomicina, estableciéndose como una medida de profilaxis obligatoria en algunos centros hospitalarios. Más preocupante, aunque menos frecuente es la aparición de procesos infecciosos atribuibles a *Enterococos vancomicina* – resistentes, para los que

no existe realmente ningún tratamiento quimioterapéutico específico. En lo referente a las infecciones por entidades micóticas se consideran como poco frecuentes, encontrándose como única referencia la existencia de 21 casos de infección post artroplastia total de rodilla, en literatura anglosajona, la mayoría de estos atribuibles a la *Cándida*, de manera más rara se han referido en la literatura mundial casos de tuberculosis como causante del proceso infeccioso protésico.^{1,2,3}

Microorganismos implicados con mayor frecuencia en la infección protésica:

Microorganismos Predominantes:

Gram positivos:

1. *Staphylococcus aureus* (Coagulasa positivo).
2. *Staphylococcus epidermidis* (Coagulasa negativo).
3. *Streptococci*.

Microorganismos Emergentes:

Gram positivos:

1. *S. aureus* metilcilin – resistentes.
2. *S. epidermidis* metilcilin – resistentes.
3. Especies de *Enterococcus* vancomicin – resistentes.

Otros Microorganismos:

Gram Negativos:

1. *Escherichia coli*.
2. *Pseudomona aeruginosa*.
3. Especies de *Proteus*.
4. *Serratia*.

5. *Klebsiella*.

6. *Enterobacter*.

Anaerobios:

1. *Peptostreptococcus*.

2. *Propionibacterium acnés*.

3. *Bacteroides fragilis*.

Hongos:

1. *Cándida albicans*.

2. Especies de *Cándida*.

Micobacterias:

1. *Mycobacterium tuberculosis*.

2. *Mycobacterium fortuitum*.

Brucella:

Infecciones mixtas.^{1,2,3}

Es necesario que los cirujanos implicados en el tratamiento de una artroplastia total de rodilla infectada comprendan la fisiopatología de la infección relacionada con los implantes ortopédicos. La adhesión bacteriana a los polímeros y al metal a través de las glicoproteínas, las micro vellosidades y las fuerzas de unión aumentan la resistencia bacteriana. La producción de una “cubierta” de glicocálix o de mucopolisacáridos por parte de algunas bacterias, sobre todo por el *S. epidermidis*, aumenta la virulencia del microorganismo mediante la protección que les confiere frente a los antibióticos y a las defensas del huésped. Las propiedades físicas de los implantes, su composición química, su recubrimiento y la tensión de superficie interaccionan de distintas maneras que influyen sobre el riesgo global de infección, estos factores hacen que la infección sea difícil de erradicar utilizando tratamientos no quirúrgicos, y siembran la duda sobre aquellos protocolos de tratamiento que abogan por no retirar la prótesis.¹

Clasificación de la Infección:

La clasificación de las infecciones protésicas, se encuentra determinada por el tiempo transcurrido posterior a la artroplastia primaria, el sistema más frecuentemente utilizado es el instaurado por Coventry, quien describe una clasificación basada en tres etapas, que se encuentra basado tanto en el tiempo de presentación y la modalidad de presentación del proceso infeccioso, este sistema de clasificación recientemente se ha modificado por Fitzgerald et al, quienes incluyen 4 etapas basados en la presentación clínica.³

Tipo I:

En esta etapa la infección es determinada por un cultivo intraoperatoria positivo, las presentaciones clínicas francas del proceso infeccioso se presenta posterior al evento quirúrgico con limite de temporalidad para la misma de 1 mes.³

Tipo II:

La infección es evidente a la historia clínica y a la exploración física, 6 meses a 2 años posterior a la intervención quirúrgica, presentando complicaciones como celulitis superficial postquirúrgica, considerando como etiología posible la colonización durante el acto quirúrgico, por la presencia de hematomas infectados o por la diseminación de infecciones superficiales, de igual manera puede subdividirse en tipos A y B, de acuerdo a si el proceso infeccioso se encuentra superficial, para el tipo A o profundo para el tipo B.³

Tipo III:

Se presenta de manera general posterior a 2 años de la intervención quirúrgica primaria, generalmente se presume que la causa de este tipo infeccioso es debido a la diseminación hematológica, el paciente refiere historia de la presencia de proceso febriles secundarios a procesos infecciosos agudos como infecciones del tracto urinario o neumonías, seguidas por el deterioro de la función articular. Procedimientos invasivos o no invasivos colonoscópicos, procedimientos dentales o infecciones cutáneas distantes, generalmente este tipo de infección es más frecuente en aquellos pacientes que presentan compromiso inmunológico, pacientes que presentan episodios recurrentes de bacteremias o quienes requieren de repetitivos procedimientos de cateterización urinaria. De igual manera los procedimientos como manipulaciones dentales, infecciones respiratorias, infecciones articulares o prostéticas distales, lesiones abiertas de piel, endoscopias son relacionados con la aparición del tipo III de infecciones protésicas.³

Por otro lado en lo publicado dentro de la literatura europea se establece con respecto a la clasificación del proceso infeccioso, en donde se acepta la idea de que una infección que se presenta en el primer mes del postoperatorio (Infección precoz) verosímilmente ha sido adquirida durante el acto quirúrgico y puede intentar tratarse para mantener la prótesis. La infección que se presenta entre el segundo y el sexto mes tras la cirugía (Infección Intermedia) sigue teniendo en la mayoría de los casos un origen quirúrgico, pero no siempre el tratamiento permite mantener la prótesis.

Finalmente, debemos considerar las que ocurren transcurrido al menos seis a doce meses tras la intervención (Infecciones Tardías), en las cuales el mecanismo de llegada de los patógenos a la prótesis no suele guardar relación con la cirugía (hematógena o por contigüidad), siendo tomada como certera la clasificación establecida por Coventry (Tabla 1) ¹

Tabla 1: Clasificación cronológica de la infección protésica

Tipo de infección	Origen
Precoz: 1er mes Coventry Tipo I	Durante la cirugía
Intermedia: 6 meses – 2 años tras cirugía Coventry Tipo II	Durante la cirugía
Tardía: 2 años tras cirugía Coventry Tipo III	Bacteremia o contigüidad.

Reiterando que la clasificación vigente para los procesos infecciosos en general se encuentra fundamentada en lo anterior, consideramos como la base para la clasificación de los procesos sépticos articulares lo establecido en esta clasificación, incluyéndose algunas variables que se han aportado con la finalidad de incrementar la especificidad en la clasificación y de esta manera normar la conducta adecuada ante el manejo de un proceso infeccioso articular.

Profilaxis Antibiótica:

La profilaxis antibiótica es la mayor contribución para la disminución de las infecciones en las artroplastias totales, los antibióticos elegidos deberían cubrir los microorganismos contaminantes más frecuentes y deberían administrarse antes de la cirugía. Parece que la primera dosis es fundamental y debería administrarse entre 5 y 30 minutos antes de subir la isquemia para permitir las máximas concentraciones en el hueso y en las partes blandas durante la artroplastia total de rodilla.¹

Se han recomendado las cefalosporinas para la profilaxis basándose en su baja toxicidad, su penetración en el hueso y en las partes blandas y su costo, estableciéndose en consenso internacional los siguientes esquemas de antibióticoterapia profiláctica:^{1,3,13}

Tabla 2: Profilaxis Antibiótica Quirúrgica

Profilaxis convencional	<i>Cefazolina 1 gr. I.V. en la cirugía y después cada 8 hrs durante 24 a 48 hrs.</i> <i>Cefuroxima 1.5 gr I.V. en la cirugía y después 750 mg cada 8 hrs durante 24 a 48 hrs.</i>
Alérgicos a la penicilina	<i>Clindamicina 600 mg en la cirugía y después cada 8 hrs durante 24 a 48 hrs.</i> <i>Vancomicina 1 grs en la cirugía y después 500 a 1000 mg cada 12 hrs durante 24 a 48 hrs.</i>
Microorganismos gran negativos	<i>Gentamicina 2 mg/kg en la cirugía y después 1.0 mg/kg cada 8 hrs durante 24 a 48 hrs.</i>

La Cefazolina sigue siendo uno de los antibióticos con más utilización de manera internacional, la vancomicina y la clindamicina proporcionan una alternativa razonable en pacientes con anafilaxia frente a la penicilina, o con reacciones alérgicas frente a las cefalosporinas. Para los casos convencionales es adecuada una duración de 24 hrs de antibiótico, mientras que en los casos en que exista sondaje urinario o drenajes aspirativos que se dejan hasta el segundo día del postoperatorio pueden ser apropiada la antibioterapia durante 48 horas. ¹ . Por otro lado la alternativa locorregional, que se encuentra representada por la utilización de cemento con antibiótico para la fijación de la artroplastia total de rodilla puede ser beneficiosa en algunos casos, no obstante parece haber una falta de consenso con este método por las complicaciones potenciales como las reacciones alérgicas, la resistencia a los microorganismos y los efectos adversos sobre las propiedades estructurales del cemento. ¹

En una encuesta realizada a 1,015 cirujanos ortopédicos, sobre la utilización de antibiótico en el cemento, mostraba una gran variedad de patrones en la práctica clínica; se estableció que el 56% de los encuestados utilizaba antibiótico en el cemento para fijación, siendo la causa más frecuente para su utilización las cirugías de revisión sépticas. ⁹

Existen múltiples estudios en donde se engloba el uso de cemento cargado con antibiótico para el tratamiento de infecciones protésicas en la rodilla, siendo el uso para la profilaxis de estos fenómenos infecciosos uno de los factores menos descritos en la literatura mundial, existiendo a este nivel una revisión de literatura en donde se examinan 1299 pacientes, revelándose que el 99% de la infecciones protésicas se desarrollan aun y con el uso de metimetacrilato cargado con antibiótico, minimizando o poniendo en cuestionamiento la efectividad de esta medida para la prevención locorregional de los proceso infecciosos articulares posteriores a el recambio articular. ⁹

En contraparte existen estudios retrospectivos en la unión americana en donde se evalúa la efectividad del uso de cemento cargado con antibiótico, en donde se demuestra la posibilidad de disminución de incidencia del desarrollo de procesos infecciosos posteriores a el recambio protésico de las superficies articulares de la rodilla, disminuyendo en combinación de dosis intravenosas de profilaxis antibióticas, hasta en un 56% el rango de presentación de estos procesos infecciosos, revelando como una herramienta útil para la prevención de procesos infecciosos postquirúrgicos. El fundamento para la adopción de esta práctica, se encuentra establecido en lo referente a las posibles causas de un proceso infeccioso articular postquirúrgico, estableciéndose de manera consensual que la mayoría de estos fenómenos son secundarios a la siembra transquirúrgica de microorganismos patógenos que a final de cuentas encuentran un ambiente favorable para su desarrollo culminando

en la progresión de procesos infecciosos superficiales o profundos que afectarían la nueva articulación.⁹

Existiendo un acuerdo general en el uso de altas dosis de antibiótico cargados en cemento óseo, que se considera como un vehículo funcional para el manejo de procesos infecciosos, disminuyendo el tiempo esperado para la erradicación de los procesos infecciosos, así como el tiempo de espera en una cirugía planificada a 2 tiempos quirúrgicos y de manera inevitable disminuyendo el tiempo de recuperación de la estructura articular, que disminuirá el tiempo para la integración de nueva cuenta para las actividades de la vida diaria, al contrario de la indicaciones de cemento con carga a bajas dosis, no considerado como terapéutico sino como profiláctico en procesos de artroplastia primaria en pacientes con alto riesgo para el desarrollo de procesos infecciosos.⁶ Dentro de la gama de presentaciones de metilmetacrilato de uso articular, los que se encuentran presentes con mayor frecuencia de acuerdo a lo establecido en la literatura mundial y que cuentan con una efectividad reconocida serán mencionados en la siguiente tabla en donde realiza una conjunción de diversos estudios internacionales en relación.^{6,8,9,10,11}

Tabla 3: Comparativa de Antibióticos cargados en cemento.

Estudio	No. Reemplazos	Año Publicación	Antibiótico utilizado en cemento.	% Infección Cemento S/antibiótico	% Infección Cemento C/Antibiótico
Chiu et al.	340	2002	Cefuroxima	3.1	0.0
Josefsson and Kolmert	1688	1993	Gentamicina	1.6	0.4
Engesaeter et al.	22,170	2003	Gentamicina	1	0.4
Lynch et al.	1,542	1987	Gentamicina	2.18	1.34

De acuerdo a amplias analogías internacionales entorno a el uso de antibiótico precargados en el cemento utilizado para la fijación de los componentes articulares, se engloban los que podrían ser considerados como los lineamientos básicos para el uso o no de esta herramienta para la profilaxis o manejo según sea el caso de procesos infecciosos entorno al aparato protésico, estableciendo como postulados los siguientes:

1. El uso de antibiótico cargado en el cemento óseo, con la finalidad de brindar profilaxis contra cualquier proceso infeccioso, no es considerada como una indicación absoluta de uso en aquellos pacientes que no cuentan con un historial que los califique como portadores de alto riesgo para el desarrollo de procesos infecciosos.
2. Las propiedades mecánicas, estructurales y funcionales de aquellas presentaciones con disponibilidad en nuestro mercado, en las cuales se considera ya una mezcla previa de origen, son superiores a cualquier presentación de fabricación transquirúrgica que el cirujano considere como prudente.
3. De manera estricta el uso de las presentaciones de metilmetacrilato cargado con antibiótico en cualquiera de sus presentaciones y de acuerdo a lo establecido por las instituciones encargadas de la aprobación y uso de estos compuestos por países en donde se encuentran como disponibles para su utilización, única y exclusivamente deberá de estar reservado para aquellos caso en los que se cuenta con un protocolo previo que establezca como conclusión la existencia de un fenómeno séptico en una prótesis primaria, en pacientes a los que le es retirado el material protésico en un primer tiempo, en quienes se logra un adecuado control del proceso infeccioso previo y como medida profiláctica en una artroplastia de revisión secundaria a un proceso séptico demostrables.
4. En el caso de que las presentaciones de cemento óseo con carga antibiótica estén justificadas para su uso contra la presencia de procesos infecciosos protésicos, la

presentación a utilizar deberá de ser aquella diseñada para la profilaxis de un nuevo proceso infeccioso dentro de las cuales se engloban las llamadas cargas de baja dosis de antibiótico.

- Una infección activa por ningún motivo deberá de ser manejada mediante la colocación intraarticular de metilmetacrilato con carga de antibiótico con disponibilidad general en el mercado, que se encuentran englobados dentro de las bajas dosis profilácticas, por el contrario requiere de la utilización de presentaciones especiales con diseño específico para el control de los procesos infecciosos es decir, aquellos que se consideran como terapéuticos y no profilácticos.^{9,10,11}

Tabla 4: Tipos de cemento óseo con antibiótico pre-cargado para uso articular.

Profiláctico	Terapéutico
Baja dosis de Antibiótico	Alta dosis de Antibiótico
Presentación prefabricada: 0.5 a 1 gr. De Antibiótico x cada 40 gr de Cemento.	Presentación prefabricada: 1 a 3.6 gr. De Antibiótico x cada 40 gr de Cemento.
Antibiótico Utilizados: Gentamicina - Tobramicina - Cefuroxima.	Antibiótico Utilizados: Gentamicina - Tobramicina

Derivado de lo anterior y ante la evidencia franca de la utilidad del metilmetacrilato con carga antibiótica en dosis bajas como una medida de profilaxis se realiza una revisión de los compuestos aceptados por las instituciones encargadas de la regulación internacional, con la demostración anterior de la eficacia en la prevención de procesos infecciosos, englobando en la siguiente tabla los compuestos disponibles en nuestro medio para la utilización como profilácticos antisépticos articulares en su modalidad loco - regional.

Tabla 5: Presentaciones aceptadas de cemento óseo con carga baja de antibiótico

Nombre	Casa Comercial	Tipo de Cemento	Dosis de antibiótico x 40 gr de Cemento.
<i>Cobalt G - HV</i>	Biomet	Copolimero de alta viscosidad.	0.5 gr de Gentamicina.
<i>Palacos G</i>	Biomet	Copolimero de alta viscosidad.	0.5 gr de Gentamicina.
<i>De Puy 1</i>	De Puy	Homopolimero de alta viscosidad.	1 gr de Gentamicina.
<i>Cemex Genta</i>	Exactech	Copolimero de alta viscosidad.	0.5 gr de Gentamicina
<i>VersaBond AB</i>	Smith and Nephew.	Copolimero de media viscosidad	1 gr de Gentamicina.
<i>Simplex P</i>	Stryker	Copolimero de media viscosidad.	1 gr de Tobramicina.

Contando en nuestro medio con la disposición de 2 compuestos internacionalmente aceptados para la profilaxis de los procesos infecciosos articulares, mismos que han sido utilizados en nuestro estudio dentro de la logística intraoperatoria de manejo en una artroplastia de revisión de rodilla en 2 tiempos.^{6, 20, 22}

Diagnóstico:

La sépsis profunda es evidente cuando la infección se extiende por debajo de las fascias y afecta a la interfaz prótesis – hueso, mientras que las infecciones superficiales de la herida se limitan a la piel y a los tejidos subcutáneos. La diferencia entre las dos puede ser con frecuencia difícil sobre todo en el periodo postoperatorio precoz. La mayoría de los cirujanos se enfrentan en algún momento con el dilema de un paciente con drenaje por la herida quirúrgica, con eritema y con

aumento del dolor en la fase inicial del postoperatorio. Puede ser problemático establecer un diagnóstico de una complicación no infecciosa de la herida frente a una infección superficial o profunda. Los factores que deberían hacer sospechar una infección en el periodo postoperatorio precoz comprenden los cambios en la intensidad o en el carácter del dolor, la necesidad del aumento de la medicación y la variación de la evolución progresiva hacia la mejoría en el curso del postoperatorio normal. El aumento del drenaje y los problemas de cicatrización de la herida son también hallazgos que pueden asociarse con una causa infecciosa. La diferenciación es importante porque la infección superficial conlleva un pronóstico mucho más favorable. De todos modos, el diagnóstico preciso precoz del proceso infeccioso superficial permite un tratamiento agresivo, con el desbridamiento quirúrgico y la evacuación del hematoma seguido por antibioticoterapia según cultivos y antibiograma. ²

Un factor importante que tiene implicaciones significativas para el pronóstico y para el tratamiento es el momento de inicio de la infección en relación con el procedimiento quirúrgico y tal vez, lo más importante, la duración de los síntomas. Hecho que representa un punto importante en primer término la estadificación sintomatología y en segundo lugar en la clasificación del proceso infeccioso que a final de cuentas dictaminara el manejo a seguir con las pautas de agresividad terapéuticas específicas para cada una de las etapas.

La importancia de la diferenciación es que la infección aguda o precoz tiene más posibilidades de un tratamiento con éxito manteniendo la prótesis, mientras que las infecciones tardías se tratan mejor con un protocolo etapas, incluyendo el retiro de la prótesis y con la posibilidad de intervención quirúrgica de revisión para el reemplazo articular en 2 tiempos. ¹

Historia Clínica y Examen Físico:

Para poder sospechar de la presencia de un proceso infeccioso se necesita un estudio acucioso de la relación temporal, la aparición de síntomas, el tipo de síntomas y la evolución de los mismos. Se debe de realizar una combinación entre la historia clínica del paciente, en correlación con una adecuada exploración física, así como del análisis de estudios de laboratorio y estudios de imagen requeridos para el diagnóstico. ³

Se describe dentro del análisis literario como el primer paso en la evolución de cualquier proceso infeccioso articular, la realización de una detallada historia clínica que deberá de ser seguida de un acucioso examen físico dirigido, tomando siempre en cuenta la existencia de un

drenaje prolongado de material de cualquier índole por la herida quirúrgica, el uso de medicamentos antibióticos posterior a la cirugía primaria por un tiempo prolongado, derivado lo anterior de la necesidad de cobertura medicamentosa por evoluciones postquirúrgicas tórpidas, que podrían ser indicadores de proximidad de algún proceso infeccioso en desarrollo y que se tornara como crónico y de difícil manejo. ⁵

La infección de una prótesis articular sólo es clara e incontestable en situaciones flagrantes o extremas. Se trata de pacientes con exudado purulento alrededor de la prótesis durante cirugía o con fistulas que alcanzan la propia prótesis. Fuera de estas circunstancias extremas, se puede afirmar que distintos signos clínicos, datos de laboratorio o pruebas de imagen sugieren únicamente un proceso infeccioso, pero ninguno de ellos establece de forma incuestionable por sí mismo. Por el contrario, cualquier combinación de datos sobre inflamación local y manifestaciones compatibles con una respuesta inflamatoria sistémica o disfunción, dolorosa o no, de la prótesis articular, debe de obligar a incluir a la infección como un posible diagnóstico diferencial a descartar. ¹⁷

Cuadro Clínico:

En cuanto a la amplia gama de síntomas que pueden integrar el cuadro clínico de un proceso infeccioso posterior a la realización de una artroplastia es el *dolor*, siendo el síntoma más consistente cuando existe una infección profunda, en cualquier paciente que acude a consulta para valoración de una artroplastia total de rodilla descrita como dolorosa debería asumirse la presencia de una infección hasta no comprobar lo contrario, deberá realizarse dentro de la semiología propia del cuadro clínico la diferenciación con diagnósticos como la presencia de fracturas peri protésicas, los problemas femororotulianos, el aflojamiento aséptico, la rotura de partes blandas, la inestabilidad, la distrofia simpático refleja, las osificaciones heterotópicas y la presencia de artrofibrosis. El dolor en reposo o el dolor nocturno es también sospechoso de una causa infecciosa, comparado con el dolor al levantarse o al realizar cualquier actividad física que por el contrario podría sugerir la coexistencia de un aflojamiento o bien de una inestabilidad mecánica. ¹

De igual forma deberán consentirse como síntomas de un probable proceso infeccioso agregado a un artroplastia de rodilla, la presencia de fiebre, dolor nocturno o en reposo, inflamación, ardor e incluso dolor durante el movimiento, que a su vez nos permitirán determinar si este proceso infeccioso se encuentra en fase aguda o bien se encuentra cursando ya por un periodo de cronicidad del mismo. ⁵

Otros de los factores que se considera como determinante para la orientación de la existencia de un proceso infeccioso es la *fiebre* la cual aparece en menos de la mitad de los casos y ni su presencia establece el diagnóstico como tal de la infección a nivel protésico, ni su ausencia se podrá utilizar para excluir la posibilidad de la coexistencia de algún proceso infeccioso. En el periodo postoperatorio la fiebre es un signo muy inespecífico que pocas veces se encuentra correlacionado con la presencia de una infección a nivel protésico. Los signos inflamatorios locales como eritema, calor y tumefacción de la piel, pueden ser más o menos manifiestos dependiendo de la localización de la prótesis. Su presencia tiene tanto más valor predictivo en la infección en la medida en que se presenten como una manifestación tardía y no inmediatamente en el postoperatorio. No existe un momento crítico determinado a partir del cual deban desaparecer todos los signos de inflamación postquirúrgica. Muchos de ellos deben cesar en los primeros 14 días y la mayoría antes de 8 semanas, pero los que persisten o aparecen después de seis meses deben de ser considerados siempre como muy sospechosos de infección. Los signos inflamatorios suelen ser más manifiestos en las prótesis más próximas a la superficie de la piel.¹⁷

Deberá considerarse la integración de un cuadro clínico correspondiente a un proceso infeccioso, como la combinación tanto de signos y síntomas específicos o frecuentes, en correlación y apoyo con estudios de laboratorio, imagenología específica, que pudieran determinar o desechar la posibilidad de la correlación de estos síntomas con procesos infecciosos en otro nivel o bien solo como la manifestación sistémica del proceso de inflamación y el torrente de sustancias endovenosas que secundan la respuesta postquirúrgica normal, nunca deberá de considerarse de manera aislada la exploración física o los estudios de laboratorio o imagen para establecer de manera congruente el diagnóstico de infección protésica, siendo el diagnóstico más certero el obtenido mediante la correlación de estos tres factores.¹³

A manera de consenso se presenta en la tabla 6, la mayoría de los síntomas y signos que deberán de ser considerados propios de un proceso infeccioso agregado a una artroplastia total de rodilla de acuerdo a lo consultado en publicaciones europeas y norteamericanas quienes engloban la totalidad de estos factores como conformantes del cuadro clínico de un proceso infección protésico en el periodo postquirúrgico.^{1, 3, 13, 17}

Tabla 6 : Principales signos y síntomas de infección.

Signo o Síntoma.	Presentación.
<i>Dolor</i>	Posterior a 1 mes, se presenta nocturno o en reposo, puede presentarse en actividad denotando un aflojamiento séptico articular.
<i>Calor</i>	Posterior a 14 días de evento quirúrgico, con localización específica, acompañado casi siempre de dolor.
<i>Eritema</i>	Más frecuente en procesos infecciosos localizados en compartimentos subcutáneos, puede considerarse como precursor de procesos infecciosos profundos.
<i>Tumefacción</i>	Generalmente encontrada acompañada de dolor, eritema y calos, puede considerarse como secundario a la presencia de un hematoma postquirúrgico no drenado.
<i>Fiebre</i>	Poco específica para procesos infecciosos articulares, deberá de considerarse como la denotación de un proceso infeccioso inicial, secundario a una reacción inflamatoria sistémica.

Pueden observarse los hallazgos típicos exploratorios que apoyan el diagnóstico de infección, aunque pueden encontrarse signos mínimos como resultado de una infección subaguda o crónica de bajo grado. Los hallazgos clásicos mencionados con anterioridad, podrán acompañarse de otros menos frecuentes como la presencia de derrame, lesiones cutáneas o incluso la presencia de procesos fistulosos. Los pacientes pueden presentar signos de cambio de actividad relacionada con su nivel basal habitual de función, o tener una disminución significativa del arco de movilidad, la presencia de drenaje por la herida o la presencia de pus hacen muy probable la infección, y el

drenaje crónico, o el drenaje a través de una fistula, aseguran la afectación por debajo de la fascia, a nivel articular.^{1,4}

Estudios de Laboratorio:

Las primeras a tratar serán las pruebas hematológicas convencionales, suelen realizarse pronto por su mayor disponibilidad y su facilidad. Las pruebas demandadas con mayor frecuencia comprenden un recuento leucocitario en sangre periférica, la velocidad de sedimentación globular (VSG) y la proteína C reactiva (PCR).¹

Los valores de estos estudios primarios podrán estar alterados por situaciones independientes a la presencia de algún proceso infeccioso, siendo encontrar valores alterados de estos estudios de laboratorio en pacientes que cuentan con situaciones como las siguientes:

1. Artritis reumatoide: Quienes cuentan con alteraciones tanto en el recuento de células blancas en sangre periférica, así como elevación de la velocidad de sedimentación globular, y la proteína C reactiva.
2. Trauma quirúrgica: Generalmente durante las 3 semanas posteriores a la realización de una artroplastia total de rodilla podrá ser considerado como tolerable un incremento en cuanto a los niveles plasmáticos de estos indicadores.
3. Enfermedades Inmunológicas: Que de igual forma mantienen los niveles basales de estos marcadores séricos y que al contar con una respuesta inflamatoria sistémica casi constante mantiene elevado estos mismos indicadores por un mayor tiempo.
4. Procesos Infecciosos Distales a Sitio de Artroplastia: Cualquier proceso infeccioso previo es posible que mantenga los niveles basales de los marcadores en valores superiores a los considerados como normales, así como es posible que prolonguen la elevación de los mismos por un tiempo considerable.^{1,2,5}

Leucocitosis:

Es una de las alteraciones más características de las enfermedades infecciosas. En condiciones normales se encuentran en un número de 4.000 – 10.000 por mm³ de sangre, en el caso de infección estos pueden llegar hasta 20.000 o 30.000 .¹³

La fórmula leucocitaria consiste en la determinación del porcentaje de cada tipo de leucocitos----neutrófilos, basófilos, eosinófilos, linfocitos y monocitos ----en relación al total. Este tipo de dato puede ser muy importante en el diagnóstico de numerosas enfermedades infecciosas en las que la concentración de algunos tipos de glóbulos blancos aumenta significativamente en relación a los otros.¹³

Velocidad de Sedimentación Globular (VSG):

Todo proceso inflamatorio en fase de actividad determina un incremento de la concentración en el plasma de diversas proteínas que, en conjunto, se conocen como proteínas reactivas o reactantes de fase aguda. Estas proteínas proceden básicamente de un aumento de su síntesis hepática mediada por citocinas en respuesta a un estímulo apropiado. La presencia de diferentes proteínas en el plasma durante los episodios de inflamación provoca un cambio en la carga de la superficie de los hematíes que tienden a sedimentar con mayor rapidez. La VSG constituye la prueba inespecífica más utilizada en la práctica clínica para valorar la existencia de inflamación.¹⁷

La velocidad de sedimentación es una prueba barata y sencilla que con frecuencia se pide en la práctica clínica. Todo proceso inflamatorio en fase de actividad determina un incremento de la concentración en el plasma de diversas proteínas que, en conjunto, se conocen como proteínas reactivas o reactantes de fase aguda. La presencia de dichas proteínas en el plasma durante los episodios de inflamación provoca un cambio en la carga de la superficie de los hematíes que tienden a sedimentar con mayor rapidez. La VSG es, por tanto, un método indirecto de la valoración de las distintas proteínas de la fase aguda. La proteína que más contribuye al aumento de la VSG es el fibrinógeno (en un 55%), seguido de la alfa-2 macroglobulina, inmunoglobulinas y albúmina.²⁰

La VSG suele determinarse por el método de Westergren, que consiste en mezclar 2 ml de sangre del paciente con 0,5 ml de citrato en un tubo de 200 mm de longitud y 2,5-3 mm de diámetro interno. Al cabo de una hora se calcula la distancia en milímetros de la zona libre de hematíes, lo

que expresa la velocidad con que éstos han descendido. Sólo debe realizarse la medición de la VSG en la primera hora. ²⁰

El rango de referencia de la VSG es muy variable en función del género, edad del paciente y, por supuesto, del laboratorio de referencia, que será el que determine su rango para la prueba. Ésta se incrementa ligeramente con la edad, pudiéndose considerar normales valores de hasta 25-30 mm en individuos mayores de 50 años. ²⁰

En cuanto a sus indicaciones, por su bajo coste y rapidez, la VSG forma parte del análisis general básico inicial que debe practicarse a todo enfermo con sospecha de enfermedad sistémica, así como para valorar la respuesta a la terapia o la aparición de ciertas complicaciones en algunos procesos. En comparación con otros reactantes de fase aguda, la VSG y la determinación de la viscosidad en el plasma ha demostrado ser el marcador más efectivo como reactante de fase aguda de enfermedad después de las primeras 24 h. Durante las primeras horas en un proceso inflamatorio, la proteína C reactiva es un mejor indicador como reactante de fase aguda. ²⁰

Tabla 7: Valores normales de VSG correspondencia con edad

Edad y Sexo	Rango De Referencia (mm/hr)
Edad menor de 50 años:	
Varones	0 a 15
Mujeres	0 a 20
Edad mayor de 50 años:	
Varones	0 a 20
Mujeres	0 a 30

La VSG se encuentra elevada en prácticamente todos los procesos que cursan con inflamación (enfermedades inflamatorias reumáticas o no, infecciones) y en algunas neoplasias, por lo que es totalmente inespecífica. Se eleva a las 24 h de iniciado el estímulo inflamatorio y no suele normalizarse hasta al cabo de cinco a diez días de su resolución. Existen también diversas situaciones que cursan sin inflamación que pueden elevarla. En general se puede afirmar que cualquier situación que aumente el fibrinógeno puede elevar la velocidad de sedimentación (p. ej., el embarazo, la diabetes, la insuficiencia renal en su fase terminal, la insuficiencia coronaria, las anemias macrocíticas y por supuesto las enfermedades del colágeno y las neoplasias). Algunos autores han propuesto que la VSG se use como un «índice de enfermedad» barato en el anciano. Combinando la evaluación clínica con la determinación de la velocidad de sedimentación globular individual podemos identificar a aquellos pacientes con una probabilidad de respuesta baja o bastante elevada de enfermedad, limitando así investigaciones ulteriores innecesarias. ²⁰

La velocidad de sedimentación globular también es un reactante de la fase aguda, pero a diferencia de la PCR tarda varias semanas o incluso meses en normalizarse, por lo que no es útil en el diagnóstico de infecciones de prótesis articulares de rodilla que aparecen dentro del primer mes desde la intervención quirúrgica. Sin embargo, en caso de infecciones crónicas, un valor mayor a 30 mm/hr en la primera hora tiene una sensibilidad, especificidad, valor predictivo y negativo, de 82%, 85%, 58%, 95%, respectivamente. De esta forma, en un paciente con una prótesis dolorosa, cuando la PCR y la VSG están elevadas la probabilidad de que se trate de una infección es del 83% y cuando ambas son normales prácticamente se puede excluir el diagnóstico de infección. ²¹

Como la VSG y la PCR no son específicas de infección hay que tener en cuenta que pacientes con enfermedades inflamatorias y enfermedades del tejido conectivo, pueden tener valores elevados y pierden su utilidad diagnóstica en estos casos. ²¹

Proteína C Reactiva:

La determinación de los niveles plasmáticos de la Proteína C Reactiva puede ser un factor importante para la evaluación del componente inflamatorio y la posibilidad de infección bacteriana, teniendo una utilidad en ocasiones superior a los demás parámetros de infección (recuento leucocitario, velocidad de sedimentación globular, temperatura). ¹⁹

La búsqueda de parámetros que permitan el diagnóstico oportuno de un proceso infeccioso tanto en cirugía protésica de rodilla es uno de los retos del cirujano ortopédico- Los parámetros tomados en consideración por diferentes autores para la evaluación de un proceso inflamatorio o infeccioso tras la cirugía han sido el recuento leucocitario, la velocidad de sedimentación globular, así como la Proteína C Reactiva. ¹⁹

La PCR es una proteína de síntesis hepática producida por los macrófagos y mediada por la liberación de ILE – 6, que se activan ante un determinado estímulo. El trauma tisular producido por la cirugía produce un brusco incremento de los niveles plasmáticos inmediatamente tras la cirugía en concreto a las seis horas posteriores al daño tisular, alcanzando los niveles máximos durante las 24 – 72 horas postquirúrgicas, descendiendo progresivamente a partir de ese momento para llegar a niveles normales dentro de los primeros 30 días posteriores a la cirugía. No existe evidencia en la literatura de variaciones de este parámetro por factores como el tipo de anestesia, uso de transfusiones, pérdida hemática, deshidratación, anemia, edad, sexo, drogas administradas, uso de componentes cementados, así como el empleo de isquemia, pero si por la presencia de infecciones preexistentes, enfermedades autoinmunes, tumores y en pacientes con índice de masa corporal superior a 35. ¹⁹

Siendo pues uno de los parámetros con mayor confiabilidad para determinación de la aparición de algún proceso infeccioso considero prudente estadificar una evolución considerada como normal posterior a la realización de una intervención de reemplazo articular, se establece pues que los valores normales previos a un evento quirúrgico de artroplastia total de rodilla, se encuentra como promedio en pacientes promedios sometidos a estos eventos quirúrgicos en valores de 1.89 ± 1.81 mg/dl, encontrándose elevado durante la intervención quirúrgica, sosteniendo valores que oscilan entre 4.93 ± 2.55 mg/dl, manteniéndose elevado el valor plasmático de este marcador durante el primer día de postquirúrgico inmediato, encontrando valores de 87.50 ± 27.27 mg/dl, durante el día 2 con valores de 183.37 ± 60.35 mg/dl, reportes establecen que los valores durante el quinto día del periodo postquirúrgico se encuentran establecido en 101.30 ± 53.11 mg/dl, durante el día 13 ya con valores en disminución franca se pueden encontrar en promedio 30.40 ± 16.08 , para el día 42 aun con valores elevados aunque ya en disminución franca es posible encontrarlos en 11.43 ± 16.05 , con normalización de sus valores por completo para el día 150, cuando es posible encontrar valores que oscilan entre los 2.23 ± 1.78 mg/dl, como se representa en la Gráfica A. ¹⁹

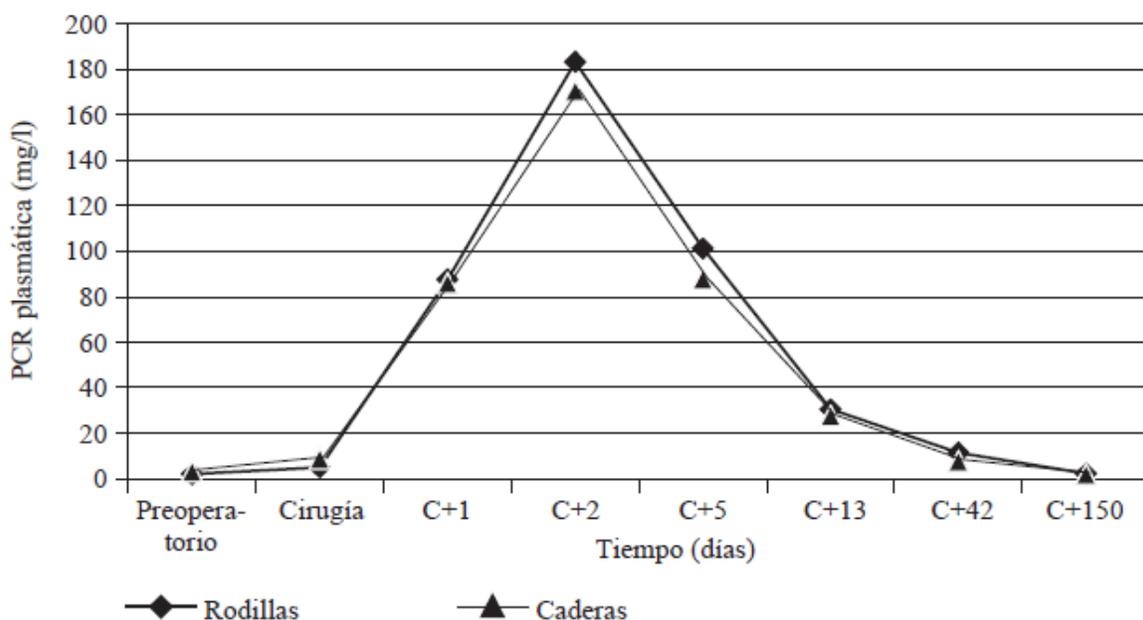


Gráfico A : Representación gráfica de las medias de los valores de la Proteína C – Reactiva plasmática en los distintos intervalos de tiempo en pacientes intervenidos quirúrgicamente para la realización de reemplazos articulares tanto de cadera como de rodilla. ¹⁹

Distintos autores han demostrado que los niveles plasmáticos de Proteína C – Reactiva postquirúrgica dependen tanto de la extensión del daño tisular como del lugar anatómico intervenido. Sabemos que el diagnóstico de una complicación infecciosa tras cirugía protésica puede ser difícil, así, además de los hallazgos clínicos radiográficos y escitilográficos, la determinación de los niveles plasmáticos de PCR puede ser un parámetro útil en el diagnóstico de infección, permitiendo un correcto y precoz tratamiento ya que los niveles de PCR aumentan más rápidamente y son más sensibles que los de la Velocidad de Sedimentación Globular. ¹⁹

Se ha descrito que el comportamiento plasmático de la PCR postquirúrgica en presencia de una infección bacteriana, se caracteriza por una segunda elevación de los valores a partir del 4º día del periodo postoperatorio, los cuales suelen ser cercanos e incluso superiores al nivel máximo alcanzado el 2º día postoperatorio, pudiendo representar la presencia de un segundo incremento o elevación persistente en los niveles plasmáticos de PCR una sospecha de una complicación infecciosa postquirúrgica. ¹

Estudios previos han demostrado que los niveles plasmáticos de PCR, aumenta rápidamente tras la intervención, mostrando valores máximos a los 2 – 3 días, disminuyendo posteriormente de

forma brusca, la severidad en el daño a nivel del hueso cortical y esponjoso, es un factor influyente en los niveles plasmáticos de PCR ya que los macrófagos, mediadores en la síntesis hepática de esta proteína, se encuentran en mayor número a nivel del hueso cortical y esponjoso que en el tejido muscular. Otros de los factores a tener en cuenta en la determinación de la presencia de una complicación infecciosa es el tiempo necesario para que los niveles plasmáticos de PCR vuelvan a valores normales, así autores han descrito el tiempo necesario para la normalización de la PCR en 2,3 o hasta 6 – 8 semanas. ¹⁹

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada se puede establecer que los límites de la variabilidad individual en los niveles de PCR que impiden la estimación de unos valores de referencia, conocemos que existe un incremento significativo tras la cirugía hasta aproximadamente el tercer día y por lo tanto si llegamos a ese momento los niveles se incrementan o se estabilizan a un nivel persistentemente elevado puede asumirse que un estímulo inflamatorio o infeccioso está presente, pudiendo ser necesario la realización de otras pruebas diagnósticas complementarias. ¹⁹

Interleucina – 6

Pertenece a un grupo de proteínas elaboradas por los leucocitos (glóbulos blancos) y otras células del cuerpo. Algunos linfocitos T elaboran principalmente la interleucina-6. Hace que los linfocitos B elaboren más anticuerpos y también causa fiebre al afectar las áreas del cerebro que controlan la temperatura. ²²

Esta interleucina es un reactante de fase aguda, pero tiene una vida media muy corta, por lo que tras una agresión como la cirugía de reemplazo articular, se retorna a valores normales en aproximadamente 2 – 3 días. Esto permitiría su uso en el diagnóstico de infecciones agudas muy precoces, aunque su eficacia en este contexto no ha sido evaluada. En infecciones crónicas de prótesis de rodilla, un valor mayor a 10 pg/mL tuvo una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y una exactitud de 100, 95, 89, 100 y 97%, respectivamente. Es un parámetro con un coste económico elevado, pero puede ser de utilidad en un grupo de pacientes seleccionados en lo existan dudas sobre el diagnóstico. ²²

Esta prueba serológica que ha resultado promisorio para diagnosticar una infección es la determinación del nivel sérico de interleucina-6 (IL-6), un factor producido por monocitos y

macrófagos. Un estudio reciente observó que el nivel sérico de IL-6 estaba elevado en forma consistente (>10 pg/ml [>10 ng/l]) en casos de infección periprotésica, y que tenía un valor predictivo más alto que el de la mayoría de los otros marcadores serológicos⁵¹. Una posible ventaja de dosar el nivel de IL-6 es que éste se normaliza rápidamente (dentro de las cuarenta y ocho horas) después de la operación y no es probable que aumente en caso de aflojamiento aséptico. Sin embargo, su nivel puede estar aumentado en pacientes con una artropatía inflamatoria subyacente.²²

Albúmina:

Es una proteína plasmática cuya cuantificación es de utilidad clínica. Es la proteína más abundante del plasma sanguíneo, con una concentración comprendida entre 35 y 52 g /L. Comprende hasta dos tercios del contenido proteico plasmático total. Se sintetiza en el hígado a una tasa que depende de la ingestión de proteínas que está también regulada por la concentración de albúmina del plasma sanguíneo.²³

A diferencia de las proteínas totales la albúmina informa sobre el valor de todas las globulinas, con una combinación de las otras fracciones que individualmente pueden aumentar en afecciones graves Su vida media en el plasma sanguíneo es de unos 20 días. Se cataboliza en diversos tejidos. Esta se encuentra incrementada en los traumatismos, las infecciones y las operaciones quirúrgicas.²³

Sus principales funciones son el mantenimiento de la presión del plasma, servir como almacén de aminoácidos y transportar diversos ligandos. Entre las sustancias que transporta la albúmina están hormonas (tiroxina, estrógenos,...), ácidos grasos , bilirrubina , penicilina, cortisol , cumadina, calcio , magnesio, grupo hem (elemento de la hemoglobina).²³

Las principales alteraciones de la albúmina plasmática son la hiperalbuminemia, la hipoalbuminemia y la analbuminemia:

1. La hiperalbuminemia puede ser un artefacto, por ejemplo , consecuencia de una éstasis venosa excesiva durante el proceso de extracción sanguínea, o por una infusión parenteral excesiva de albúmina o por un efecto real a la deshidratación.
2. La hipoalbuminemia puede ser fisiológica o patológica. La fisiológica puede ser por la postura o el embarazo. Con la postura la albúmina aumenta su concentración en posición

erecta y en el embarazo disminuye su concentración. De forma patológica puede disminuir por un descenso en su síntesis, un aumento del catabolismo, una absorción intestinal de aminoácidos reducida, un aumento del volumen de distribución o un aumento de las pérdidas. Diversas enfermedades producen un descenso de la síntesis de albúmina, como son la malnutrición y los procesos hepáticos. Tras un trauma o una septicemia se produce un aumento de la permeabilidad de los vasos conduciendo ello a una redistribución de la albúmina, aunque en estas situaciones se produce también un catabolismo incrementado.

Las pérdidas proteicas aumentadas pueden producirse por vía urinaria (síndrome nefrótico, Glomerulonefritis, diabetes..) , por las heces (una enteropatía perdedora de proteínas), o por la piel (las quemaduras). La medida de la concentración de albúmina es útil como marcador nutricional en el seguimiento a largo plazo (varias semanas o meses) de los pacientes que reciben soporte nutricional. Además, su medida es útil como parámetro de función hepática. (Generalmente normal en los episodios de hepatitis aguda, y disminuida en la crónica). Existen estudios en las que el nivel de albúmina se usa para predecir algunos tipos de morbilidad, particularmente en la sepsis e infecciones mayores y como factor pronóstico de riesgo sobreañadido en su medición preoperatoria (hipoalbuminemia con perdidas mayores de 46 g /l o valores de albúmina inferiores a 21 g /l.) ²³

Recuento de Leucocitos en Líquido Sinovial:

Las características celulares del líquido sinovial en una infección de una prótesis articular han sido recientemente descritas por Trampuz y cols. Compararon las características del líquido sinovial en 34 pacientes con una infección, documentada y 99 pacientes con un aflojamiento aséptico. La cifra de leucocitos con mejor sensibilidad y especificidad para distinguir ambas entidades fue mayor de 1700 células / ml de 94% y 88%, respectivamente y un porcentaje de neutrófilos mayor a 65%, con una sensibilidad de 97% y una especificidad de 98%. ²⁵

Estos datos contrastan con los valores habitualmente descritos en las artritis sépticas sobre articulaciones nativas más de 50,000 células/mL y 90% de neutrófilos. Esto se debe a que con frecuencia el agente etiológico de la infecciones protésicas es un estafilococo coagulasa negativa, que induce una menor respuesta inflamatoria por parte del huésped. ²⁵

Radiología:

Las radiografías simples son de utilidad principalmente en las infecciones crónicas en donde es posible observar datos que sugieran la presencia de aflojamiento de los componentes estructurales de la prótesis de la rodilla, mismos que se interpretan de manera radiográfica mediante la aparición de zonas radiolúcidas que se observan de manera adyacente a los componentes que conforman la estructura protésica, tanto a nivel femoral como a nivel tibial, hecho que sin duda alguna representa un aflojamiento estructural manifestado mediante la interfase radiolúcidas escrita con anterioridad, es posible observar de igual manera osteólisis en el hueso que conforman los componentes de soporte óseo, frecuente es también observar datos que sugieren la presencia de periostitis, osteopenia y reacción endóstica, pero no se encuentre reconocimiento pleno de estas técnicas radiográficas como un estándar de oro para la realización del diagnóstico definitivo de un proceso infeccioso articular posterior a la realización de una cirugía de reemplazo articular a nivel de la rodilla, pasando a un segundo plano dentro de las herramientas utilizadas para el abordaje diagnóstico de esta entidad patológica en particular. ²⁶

Son signos evocadores de infección: La aparición de líneas radiolucientes, geodas óseas, reacción perióstica circunferencial, osificación, osteólisis focal, disminución de la cortical, aumento de grosor diafisario por aposición ósea . Tienen valor si están asociados y su evolución es rápida, resultando entonces altamente sugestivos pero nunca son diagnósticos de infección. La ausencia de estos hallazgos no descarta la presencia de una infección del implante. ²⁶

Es posible que exista infección sin estos signos, hasta en un 14 % de casos, o que existan estas lesiones y se trate de procesos totalmente asépticos. No hay que olvidar que patologías, como la osteomielitis, pueden presentar similitudes clínicas y radiológicas con una gran variedad de tumores óseos, sobre todo el sarcoma de Edwing y con el osteosarcoma; por lo tanto será algo que tendremos también presente. ²⁶

Hay autores de prestigio mundial como Cabanela (clínica Mayo) y Mignani (instituto Rizzoli) que aseguran que una buena historia clínica permite hacer correctamente el diagnóstico diferencial entre lo que hemos señalado anteriormente , afirmando que sólo la biopsia puede llegar al diagnóstico del mismo, no olvidando nunca la muestra para el análisis microbiológico. ²⁶

Después del examen físico, la valoración de un paciente con una prótesis articular floja o dolorosa comienza con estudios radiográficos. Las radiografías simples pueden mostrar unas pocas alteraciones inespecíficas sugestivas de infección. Por ejemplo, una reacción perióstica, focos dispersos de osteólisis o resolución ósea generalizada en ausencia de desgaste del implante, pero en general, la mayoría de los pacientes con un proceso infeccioso a nivel de la prótesis total de rodilla colocada, sobre todo en aquellos con una presentación aguda, no presentan evidencias radiográficas que sugieren un infección, o bien que puedan presentar signos indistinguibles de los observados en el caso de un aflojamiento aséptico. La principal función de la evaluación radiográfica convencional en estos pacientes es la de descartar otros cuadros, tales como desgaste de osteólisis o fracturas. ²⁶

Cabe mencionar que los estudios radiográficos que son realizados durante la primera semana posterior al inicio de la enfermedad sólo es posible que nos revelen datos con relacionados con la existencia de una tumefacción peri articular. Hacia los días a 15 días posteriores al evento quirúrgico inicia la aparición pinzamientos, osteoporosis y por último las erosiones y destrucciones articulares, es decir osteoporosis yuxtaarticular, pinzamientos articular, erosiones de las corticales subcondrales y zonas de esclerosis reactiva. Las líneas radiolúcidas periprotésica aparecen entre el primer y el tercer año posteriores al evento quirúrgico, hecho que les quitan utilidad de manera importante a la realización de estudios radiográficos simples en las fases tempranas del desarrollo de un proceso infeccioso posterior a la artroplastia. ²⁶

Descementaciones:

Las descementaciones son las complicaciones más frecuentes que se presentan en torno a un aflojamiento aséptico de los componentes tibial y femoral que conforman la estructura protésica, X. y la pérdida de contacto entre el hueso y el cemento y en consecuencia los implantes se tornan móviles, que posteriormente se representará de manera clínica mediante la existencia de dolor a nivel de la articulación, mismo que tiene como característica presentarse durante la realización de actividades físicas primarias, como la bipedestación, la deambulación simple, sin nombrar actividades físicas que denoten la necesidad de un esfuerzo físico mayor. ²

Se puede realizar una clasificación de las Descementaciones de la siguiente manera:

1. Asépticas.- Se representa de un 8 al 15% de todos los fenómenos de descementación en el total de pacientes que presentan aflojamiento protésica, se considera tanto de origen

mecánico como de relación con el envejecimiento de los materiales, como por el desgaste, por granulomas inflamatorios sobre cuerpos extraños procedentes de la prótesis.

2. Sépticas.- Que representan del 1 al 5% del total de las descementaciones a nivel de los componentes que conforman la prótesis, se encuentra favorecido ello por las descementaciones aséptica.

En el fémur se valorara el ensanchamiento del ribete claro periprotésico cemento-hueso superior al 2 mm, sobre todo su aumento progresivo en las radiografías sucesivas a partir del vástago de la prótesis, en la descementación que suele aparecer en la interfase cemento-hueso del cótilo, se observa un aumento del ribete claro. Sin embargo, debe atribuirse más importancia a la extensión en tiempo de este ribete que a su longitud localizada. ²

En cuanto a la etiología de las descementaciones no hay signos específicos de los distintos tipos, a continuación se establece. Las posibles diferencias entre la descementación aséptica y séptica:

- Descementación aséptica mecánica, es la que comprende el fémur o la tibia y suele aparecer con un ribete cemento-hueso superior o igual a 3 mm, también aparece un ribete cemento-hueso-prótesis.
- Descementación aséptica por granuloma inflamatorio alrededor de los detritus de desgaste, existen lagunas óseas periprotésica redondeadas y múltiples entre el cemento y el hueso, suelen iniciarse por una resorción de la cara lateral del espolón de Merck el, puede ser que se le asocie con una erosión de la cortical interna, las lagunas pueden simular lagunas de resorción de origen mecánico, debidas al movimiento del vástago de la prótesis, predominan en la prótesis femoral secundario al deterioro que se traduce por un ribete claro extendiéndose la extremidad superior del fémur, este fenómeno de resorción puede detenerse ante que aparezca una descementación, existen signos negativos tales como la ausencia de aposición perióstica y de extensión del tejido óseo en las partes blandas.
- Descementación séptica, suele afectar de modo simultáneo tanto a los componentes femoral como tibial un, al principio se manifiesta por una resorción del espolón de Merckel en su cara endóstica, a posiciones perióstica externas laminadas, osteoporosis regional, lagunas que erosiona la cara endóstica de la cortical interna y una resorción alrededor de los alambres de fijación, se considera un estadio mucho más avanzado en donde los signos radiográficos se manifiestan de manera más clara configurando una

cámara de exclusión con un engrosamiento de la cortical diafisaria femoral debido a las posiciones perióstica, las lagunas corticales con rotura de la cortical externa, osificaciones importantes en las partes blandas.

A la radiología convencional se le ha otorgado un valor poco significativo en cuanto al diagnóstico intuitivo o confirmativo de cualquier proceso infeccioso a nivel de una prótesis de rodilla colocada con anterioridad, debido a la tardanza en mostrar las alteraciones radiográficas propias secundarias al proceso infeccioso, hecho que impide la realización de un diagnóstico oportuno y pericos que pueda intervenir de manera favorable en el manejo oportuno y la disminución de la aparición de complicaciones propias del padecimiento infeccioso articular, sin embargo deberán considerarse con la finalidad de realizar exclusión diagnóstica de patologías propias de la estructura ósea. ²

Resonancia Magnética y Tomografía Computarizada:

El papel de estos dos estudios, la resonancia magnética y la tomografía computarizada, en la utilización para la realización del diagnóstico de la infección a nivel de la prótesis primaria de rodilla es pobre secundario a las imágenes o artefactos generados por los propios componentes metálicos que integran la prótesis. El papel principal de la tomografía computarizada es servir de guía para la obtención de muestras para cultivo ante la sospecha de algún proceso infeccioso a nivel de la prótesis, actualmente se están estudiando modificaciones técnicas de la resonancia magnética que ofrecen resultados prometedores en estudios experimentales aún no reconocidos ni aceptados dentro del protocolo diagnóstico, y que en un futuro podrían ser de utilidad para el diagnóstico de las infecciones a nivel protésico, por el momento únicamente representan un incremento en el costo del manejo y diagnóstico de pacientes con esta patología, es posible la solicitud de estos estudios con la finalidad de realizar una planeación pre operatoria adecuada, para la evaluación de las pérdidas óseas en cirugías de revisión, y para que de esta manera sea posible la solicitud de los implantes necesarios para que la intervención quirúrgica de revisión pueda ser llevada a cabo sin inconvenientes, disminuyendo el tiempo quirúrgico, y de esta manera la exposición del paciente a riesgos transoperatorias no necesarios. ¹²

Medicina Nuclear

Los hallazgos característicos de la gammagrafía ósea se han descrito para diferenciar aflojamiento en la infección de la prótesis, en pacientes estudiados durante más de 12 meses para la inserción de las prótesis totales de rodilla cementadas, la captación difusa que rodea al componente femoral tibial sugiere la presencia de un proceso infeccioso, sin embargo este patrón sólo es moderadamente predictivo de la coexistencia de algún proceso infeccioso.

Las prótesis de rodilla son considerados como un problema especial para la gammagrafía ósea más de la mitad de todos los componentes femoral es y tres cuartas partes de todos los componentes tibiales muestran captación periprotésica durante más de 12 meses tras la colocación de los componentes de la prótesis, por lo tanto, para los pacientes con prótesis total de rodilla la gammagrafía ósea es más útil cuando es normal o cuando se dispone de estudios seriados a lo largo del tiempo para su comparación.

Dentro de las aportaciones que la gammagrafía ósea podría englobar en el diagnóstico integral de la existencia de algún proceso infeccioso a nivel articular, posterior de la realización de una artroplastia, es el de constatar extensa de alteraciones, más que el diagnosticar específicamente la existencia de un proceso infeccioso, aunque una gammagrafía de características normales no se considera como excluyente del todo de la existencia de un proceso infeccioso en alguno de los componentes tibial o femoral. Pese a que se han descrito patrones de captación atribuibles a la existencia de movilización o de infección, la principal limitación de la técnica es una especificidad.

Existen patrones de captación en los estudios realizados aquellos pacientes sometidos a una artroplastia total de rodilla en donde se establece lo siguiente: ²⁸

Normal:

- No existen evidencias de incremento en fases angio - vasculares precoces.
- Fotopenia debida a la prótesis.
- Captación post operatoria periprotésicas de 9 a 12 meses, incluso hasta 36 meses descrito en algunos estudios.
- Incremento de captación peritrocantéreo.

Movilización:

- Fases angio y vascular normales.
- Fase tardía: captación focal de vida a remodelación ósea en respuesta al movimiento de la prótesis, en zonas de tensión mecánica.

Osteomielitis:

- Fases angio / vascular : incremento de captación
- Captación difusa incrementada periprotésica (aunque no está siempre presente)

Hueso heterotópico:

- Incremento de captación en imágenes tardías, fuera del hueso.
- Frecuente en cuello de prótesis.

Bursitis:

- Hipercaptación en las tres fases por fuera de los confines óseos.

La gammagrafía ósea con Tecnecio 99m es una técnica empleada con frecuencia, el Tecnecio se deposita en áreas de regeneración ósea como es el caso del hueso periprotésico cuando está infectada, esto hace que sea una técnica muy sensible pero muy poco específica puesto que otros muchos procesos se asocian a regeneración ósea y entre ellos la propia implantación de una prótesis de rodilla, esto hace que en ausencia de infección, la captación del Tecnecio 99 M. se pueda prolongar hasta por seis a 12 meses después de la cirugía de reemplazo articular y por lo tanto durante este periodo la utilidad de esta gammagrafía se ha limitada, la combinación de la gammagrafía ósea con Tecnecio 99 M. con la gammagrafía con leucocitos marcados con Tecnecio 99 m ha permitido mejorar su rentabilidad, el depósito focal de leucocitos en una región periprotésicas, es altamente sugestiva de la presencia de un proceso infeccioso de manera articular, el experiencia publicada se demuestra una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del 77,86,54,95%, de manera respectiva. La tomografía por emisión de positrones ha sido utilizada en estudios experimentales para localizar focos con una actividad limitada y algunos datos preliminares describen una sensibilidad del 91%, sin embargo, algunos advierten que pueden detectarse depósitos patológicos hasta 71 meses después del post operatorio en pacientes que carecen de signos sugestivos de un proceso infeccioso. Son necesarios más estudios para valorar la utilidad de esta prueba. ²⁸

Los complejos de fosfatos marcados con Tecnecio 99 m, pólifosfatos y otras sustancias de reciente utilización son activamente absorbidos en la superficie de los cristales de hidroxiapatita neo formados por quimio absorción, demostrándose que la velocidad de fijación y la concentración de éstos compuestos están relacionadas con tres factores principales: ^{27,28}

- La actividad metabólica, tal como ocurre en los núcleos de crecimiento de forma fisiológica y en las lesiones osteoblásticas con patología.
- El flujo sanguíneo regional, el cual debe estar indemne y hará que el trazador alcance el tejido óseo aumentando la fijación del mismo al aumentar el flujo, aunque no de forma paralela.
- El tono simpático a través de la regulación de la micro circulación ósea.

Así pues, la gammagrafía ósea puede considerarse como una imagen funcional de la actividad metabólica del flujo sanguíneo óseo. Esta capacidad de detectar los cambios funcionales, que aparecen antes que los cambios estructurales, es la razón por la que la gammagrafía ósea es mucho más sensible que la radiología convencional. Las gammagrafía socias son relativamente inespecíficas ya que casi cualquier patología en el hueso puede producir un cambio en la función metabólica y en el flujo sanguíneo, contrariamente a lo que sucede en los cambios estructurales cuyos patrones bien distintos y establecidos permiten su conocimiento radiográfico. ²⁸

Los estudios de gammagrafía ósea se basan en la utilización de sustancias con una adecuada funcionalidad nuclear, a continuación el número algunas de los elementos más utilizados para este fin:

1.- Citrato de galio 67: Administrado por vía intravenosa se fija a la transferrina, a la lactoferrina de los leucocitos e incluso en las propias bacterias, acumulándose en mayor cantidad en los focos inflamatorios y sépticos. Está indicada en los procesos inflamatorios e infecciosos osteoarticulares y también en los procesos tumorales. ²⁸

2.- Leucocitos marcados con In-111. El trazador son los leucocitos autólogos incubados en un medio que contiene complejos lipofílicos de In-111, con lo que se consigue su marcaje. Siendo reinyectados posteriormente y se acumulan en procesos inflamatorios con gran acumulo

leucocitario, como pueden ser las osteomielitis y artritis sépticas. Los leucocitos marcados con Indio 111 no modifican su cinética ni sus propiedades fagocitarias. ²⁸

3.- Pertecnectato (Tc-99m O4). Es un trazador útil para el diagnóstico de artritis inflamatorias activas. . Se une a las proteínas del plasma al entrar en el torrente sanguíneo y posteriormente pasa a través de la pared capilar hacia los tejidos inflamados siendo el pertecnectato no ligado aclarado rápidamente por el riñón. En los tejidos inflamados, sobre todo en la sinovial, existe una mayor perfusión sanguínea por lo que se produce un acumulo del trazador por dos circunstancias: El aumento del compartimiento sanguíneo y el paso posterior al espacio extravascular. ²⁸

4.- Nanocoloides y milimicroesferas (Tc – 99m). Los coloides cuyas partículas miden entre 100-400 nm son atrapados fundamentalmente por el sistema reticuloendotelial de hígado y bazo, siendo captados en poca cantidad por el sistema de la médula ósea. En cambio, coloides con partículas de menor tamaño son captados por todo el sistema reticuloendotelial, siendo mayor la proporción de captación por parte de la médula ósea (15% para nanocoloides y 5% para milimicroesferas) por lo que son idóneos para realizar gammagrafías de la médula ósea, lo cual es muy útil en el estudio de procesos de necrosis ósea. ^{27,28}

Aportaciones.

Aportaciones de la gammagrafía con Ga-67

Su principal indicación es complementar la gammagrafía ósea, debiendo ser valorada según la teoría de la congruencia / incongruencia de ambos trazadores. Cuando los hallazgos de ambos trazadores son congruentes, o cuando la gammagrafía con Ga-67 es normal con independencia de la captación existente en la gammagrafía ósea, la posibilidad de infección es mínima a no ser que la captación de Ga-67 sea muy intensa. Del mismo modo una captación de ambos trazadores incongruente es altamente sugestiva de infección. Pero su principal limitación es la elevada incidencia de resultados equívocos, así como unas sensibilidades y especificidades relativamente bajas. ²⁸

Aportaciones de los leucocitos marcados

Teóricamente es la técnica de elección, dado que los leucocitos no se acumulan en los puntos de remodelación ósea, en ausencia de infección, ni tampoco es acumulado por el hueso heterotópico, procesos degenerativos y metástasis, a ello se añade su elevada sensibilidad para detectar procesos infecciosos agudos. Pero los resultados obtenidos, quizás debido a los diferentes criterios interpretativos y a las series heterogéneas evaluadas, son dispares. Los peores resultados parecen asociarse a infecciones crónicas.

Hay diferentes criterios de interpretación asociados a la existencia de infección. Básicamente consiste en la evidencia de captación periprotésica que ha de ser tan intensa como la de la médula ósea, superior a la evidenciada en la cadera contra lateral, o superior a la del hueso adyacente. Otra circunstancia constatada son los diferentes resultados dependiendo de si se evalúan prótesis de rodilla o de cadera, disminuyendo la sensibilidad cuando se emplean criterios más estrictos, especialmente en las prótesis de cadera.

Otro punto limitante, quizás el que más, es la captación de los leucocitos por la médula ósea. Aunque esta se encuentra limitada al esqueleto axial y al tercio proximal de los húmeros y de los fémures, hay una gran variación interindividual. Además la implantación de prótesis estimula la conversión de la médula grasa a hematopoyética. Todo ello complica la interpretación de las imágenes. Para incrementar el rendimiento diagnóstico de los leucocitos se han planteado dos estrategias: la combinación con la gammagrafía ósea, o la combinación con trazadores de médula ósea. Cuando se emplea la gammagrafía ósea, los criterios de evaluación son superponibles a los usados para interpretar los estudios combinados con Ga-67. Con ello se ha conseguido incrementar la especificidad de la técnica, pero frecuentemente a expensas de una menor sensibilidad. También en esta situación los resultados obtenidos en las prótesis de rodilla son peores. Otra limitación es la existencia de captaciones incongruentes no asociadas a infección cuando las prótesis colocadas son de naturaleza porosa.²⁸

El uso combinado de los leucocitos y de los trazadores de medula ósea se asienta en el hecho de que ambos son captados por el sistema retículo endotelial de la médula, pero solo los leucocitos son captados en los focos de infección, además la infección suprime la captación de los coloides en la médula. Con esta técnica se han conseguido los mejores resultados, tanto para prótesis de rodilla como de cadera. El éxito de la técnica depende de la minuciosidad con la que se realiza, siendo de especial importancia que las imágenes sean lo más superponibles posible. En este

sentido el empleo de leucocitos marcados con In-111 simultáneamente al coloide marcado con Tc99m permite mediante la adquisición con dos fotopicos obtener la mejor superposición de imágenes. Otro comentario metodológico de interés es el relacionado con el hecho de que la captación de leucocitos en médula ósea marcados con Tc99m puede ser evidente incluso a las 48 horas de la administración, siendo recomendable esperar al menos 72 horas antes de realizar el estudio con los trazadores de médula ósea. Lo indicado es realizar primero el estudio con leucocitos, puesto que si éste es negativo no es necesario hacer la segunda fase con el trazador de médula.^{27, 28}

En la tabla 8 se nombran los fármacos en medicina nuclear más utilizados para la realización de estudios del aparato locomotor, así como para explicar los mecanismos de obtención de imágenes de cada uno,

En lo que se refiere a los estudios gammagráficos con respuesta negativa, se recomienda revisar la artrografía, aprovechando la infección articular para realizar la introducción de un coloide marcado, con el que será posible efectuar otra técnica gammagráfica para de esta manera realizar un estudio a la dispersión del mismo a través del hueco femoral de la prótesis en aquellos casos en los que existe un fenómeno de movilidad anormal, considerado por algunos autores como patológica, considerando la realización de estos estudios a nivel local como otra herramienta con probabilidad de utilizarse con la finalidad de realizar un diagnóstico oportuno y certero de cualquier fenómeno infeccioso a nivel articular que a final de cuentas pudiera contribuir con el establecimiento de un diagnóstico adecuado, fresco, certero, que pudiera brindar la posibilidad de un manejo precoz y dirigido, disminuyendo al máximo las posibles complicaciones y secuelas que siempre aparecen posteriores a eventos de esta índole.²⁸

Resumiendo, la gammagrafía ósea convencional, realizada con galio o tecnecio es una prueba muy sensible para el despistarse de un infección periprotésicas, sin embargo tiene el inconveniente de su baja especificidad, y además de poco nos sirve cuando es un infección en fase aguda, porque existen numerosos falsos positivos debido a la agresión quirúrgica, la metalosis, etc. algunos estudios han revelado resultados prometedores con el empleo de indio, aunque su utilización masiva es difícil debido a su alto costo y eso gran dificultad técnica.¹⁴

Tabla 8: Radiofármacos utilizados en el estudio del aparato locomotor

Radio Fármaco	Exploración	Mecanismo de obtención de imagen.
99TC – MDP Metilendifosfonato	Gammagrafía ósea.	Fijación de difosfonatos sobre cristales de hidroxapatita.
99m Tc – DPD Dicarboxipropano difosfonato	Gammagrafía ósea en tres tiempos.	Grado de fijación dependiente del flujo sanguíneo local.
67 Galio	Rastreo óseo.	Captación por tejidos inflamatorios.
111 In – Leucocitos.	Rastreo óseo.	Depósito de tejidos inflamatorios e infecciosos.
99m Tc – HMPAO. Leucocitos.	Rastreo óseo.	Depósito en tejidos inflamatorios e infecciosos.
99m Tc – SC Sulfuro coloidal.	Gammagrafía medular.	Captación por las células del SER.
99m Tc Nanocoloides.	Gammagrafía medular.	Captación por las células del SER y de la médula ósea.

La gammagrafía leucocitos marcados con indio se ha revelado como un buen método para el diagnóstico de aflojamiento séptico, con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 80 al 90%, especialmente cuando se usa de forma seriada en combinación con Tecnecio 99, su alternativa, la inmunoescitigrafía con anticuerpos monoclonales marcados introdujeron los protocolos diagnósticos en los últimos años, aún no ha alcanzado los resultados esperados. ¹⁴

De manera internacional se ha establecido una forma correcta para la integración del diagnóstico del existencia de un proceso infeccioso a nivel de una prótesis articular colocada con anterioridad, dicho esquema se encuentran conformado por los siguientes puntos: ¹⁵

- I. Historia clínica.
- II. Exploración física.
- III. Analítica de base.
- IV. Estudios radiológicos.

- V. Artrocentesis.
- VI. Estudio bioquímico y bacteriológico del líquido articular.
- VII. Hemocultivo y otros cultivos.

De acuerdo a lo anterior se han establecido los llamados **Grados de seguridad diagnóstica**, en donde se establecen la posibilidad de un diagnóstico firme, probable o posible de acuerdo a la integración de los anteriores componentes del diagnóstico ¹⁵:

Firme: Presencia de polimorfonucleares en cultivo y tinción de gram positiva en una toma de la lesión ósea.

Probables: Hemocultivo positivo en pacientes con datos clínicos, analíticos y radiográficos sugestivos.

Posible: Respuesta satisfactoria a tratamiento antibiótico en un paciente con datos clínicos, analíticos y radiográficos sugestivos.

La observación directa de las zonas quirúrgicas es el método más preciso para detectar procesos infecciosos de la zona quirúrgica, a pesar de que hay una falta de sensibilidad. Hay una serie síntomas y signos clínicos que tienen valor como es: el dolor que se manifiesten el 95% de los pacientes, que es el síntoma más característico de infección, cuando se presenta sobre todo en pacientes que se encuentran en reposo obligatorio en quien se sospechará del existencia de un proceso infeccioso profundo del implante, la fiebre que se presenten el 43% de los pacientes, el eritema y la secreción lo son en menor proporción. La aparición de un exudado a través de la herida quirúrgica varias semanas después de la intervención o bien de un trayecto fistuloso a los pocos meses de la misma constituye un síntoma muy importante y es altamente sugestivo de infección cuando aparece asociado a una articulación dolorosa. Se recomienda que los hospitales utilizan el método directo, indirecto o una combinación de ambos para detectar un infección de la zona quirúrgica. ¹⁵

Al estudiar la sensibilidad especificidad de las distintas pruebas destaca que la historia clínica y el cultivo preoperatorio son pruebas muy específicas pero poco sensibles, mientras que la gammagrafía y la biopsia intra operatoria son pruebas de alta sensibilidad, existen estudios que sugieren que el recuento de leucocitos polimorfonucleares en biopsias intra operatorias procesadas por congelación puede ser útil para notificar la infección oculta en cirugías de revisión de artroplastias de rodilla, aunque existe controversia en la determinación exacta del umbral de

infección y se requiere de la colaboración de un único patólogo para evitar las diferencias entre los observadores que se puedan dar. ¹⁵

Tratamiento.

El tratamiento de una infección protésica siempre debe realizarse en estrecha colaboración entre el cirujano ortopédico y el médico internista o bien especialistas en enfermedades infecciosas y metabólicas, las decisiones a tomar son, la necesidad de practicarle limpieza quirúrgica o de retirar el implante y el tipo y duración del tratamiento antibiótico. La respuesta a estas cuestiones va a depender fundamentalmente de la duración de los síntomas, es decir, de si se trata de un proceso infeccioso agudo o crónico. ¹²

Las opciones de tratamiento de una artroplastia total de rodilla infectada se pueden dividir básicamente el mantenimiento de la prótesis, recambio de la prótesis o técnicas de rescate la toma de decisiones requiere una comprensión básica de la complejidad de cada situación y de los múltiples factores implicados, incluyendo la inmunocompetencia del huésped, el organismo causante de la infección, la duración de los síntomas y el estado de las partes blandas. Como regla general, una artroplastia total de rodilla infectada implica una afectación que precisa una intervención quirúrgica, y aunque existen opciones de tratamiento no quirúrgico atractivas para erradicar la infección, con frecuencia son infructuosos. ^{1,13}

Es de utilidad realizar una inter consulta a un experto en enfermedades infecciosas una vez establecido el diagnóstico para ayudar con la selección del tratamiento antibiótico apropiado. Además, puede ayudar con la dosificación adecuada y con las concentraciones de fármacos, y monitorizar la duración del tratamiento. También puede ayudar la inter consulta con un cirujano plástico cuando existan zonas de necrosis cutánea o una apertura de la herida. ¹⁴

La finalidad del tratamiento de la infección protésica es la erradicación del proceso infeccioso de manera total, la mejoría del dolor articular, y el mantenimiento de una extremidad inferior funcional, posterior al lograr estos objetivos se busca en combate y la prevención de los fenómenos de artrofibrosis secundarios, evaluando la necrosis de las partes blandas, la pérdida adicional de hueso y el posible desarrollo de resistencia a las terapias antibióticas utilizadas.

Existen de manera básica seis opciones para el tratamiento de una prótesis total de rodilla infectada, las cuales incluyen: ⁴

1. Supresión antibiótica.
2. Lavado quirúrgico abierto.
3. Resección de los componentes protésicos.
4. Artrodesis de rodilla.
5. Amputación del miembro pélvico.
6. Cirugía de revisión articular en uno o dos tiempos.

Tratamiento de la infecciones agudas.

Actualmente se acepta que estas infecciones pueden tratarse con un desbridamiento amplio del tejido necrótico, manteniendo el implante y seguido de un tratamiento antibiótico por un período no inferior a cuatro o seis semanas. El tratamiento antibiótico empírico debe cubrir los microorganismos más frecuentes, ya presentados con anterioridad. Dada la elevada frecuencia de estafilococos resistentes a la metilina, es necesario incluir vancomicina o linezolid y asociarlo a un betalactámico con actividad antipseudomónica. Una vez identificado el microorganismo causal es preciso adecuar el tratamiento antibiótico a los resultados de microbiología. ⁴

La probabilidad de alcanzar la curación con esta estrategia depende fundamentalmente de la duración de los síntomas antes de instaurar un tratamiento adecuado, varios estudios han demostrado que con una limpieza quirúrgica exhaustiva y una combinación de antibióticos que incluya rifampicina, en pacientes con una duración previa de los síntomas inferior a 15 días, se obtienen tasas de curación superiores al 80%. Por este motivo, el criterio para distinguir entre infección aguda y crónica es una duración de los síntomas inferior a dos semanas. En estos trabajos sentaron las bases de la necesidad de incluir rifampicina en el esquema de tratamiento, si bien nunca debe administrarse mono terapia por el elevado riesgo de seleccionar microorganismos resistentes. Las fluoroquinolonas son de elección cuando el microorganismo es sensible, sin embargo, en los últimos años el número de cepas resistentes a ha aumentado de forma muy importante. En estos casos, se dispone de experiencia con Cotrimoxazol y más recientemente con linezolid con buenos resultados. La duración del tratamiento antibiótico no está bien establecida y varía según los autores entre uno y seis meses, en base a la experiencia de los autores, la duración del tratamiento debe adecuarse a la respuesta clínica y la normalización de la PCR. Por último, es importante recordar

que el fracaso en este tipo de infecciones puede aparecer de forma tardía y por eso es preciso una vez completado el tratamiento antibiótico, realizar un seguimiento mínimo de dos años. ⁴

Antibióticos y aspiración.

Debido a los malos resultados referidos utilizando este método, debería considerarse como una forma de supresión más que de tratamiento existen múltiples trabajos que muestran los malos resultados a largo plazo que oscilan entre un 21% a un 38% de éxitos clínicos. Además, las complicaciones potenciales significativas asociadas al tratamiento prolongado con antibióticos comprenden los efectos secundarios, las reacciones alérgicas, la toxicidad y la aparición de microorganismos resistentes. Otros riesgos potenciales comprenden el fracaso frecuente de este método, con la consiguiente destrucción ósea y de partes blandas que compromete las opciones de tratamiento definitivas, o bien desarrollo de una infección sistémica. ^{1,2,4}

Aunque este tipo de tratamiento no puede recomendarse con confianza, existen circunstancias particulares en que puede ser la única opción. En pacientes muy discapacitados o con patologías graves y que no puedan soportar los rigores de una cirugía, puede estar indicada la supresión crónica con antibióticos como un medio para disminuir la morbilidad, los pacientes que tienen más de una prótesis no serían candidatos a esta técnica por los riesgos de diseminación hematogena a otras articulaciones, además, la utilización de más de un antibiótico, como la rifampicina combinada con una fluoroquinolonas para el tratamiento de implantes infectados por un estafilococo, ha demostrado la potencial mejoría de los resultados y debería considerarse un opción de tratamiento. Si se decide instaurar el tratamiento deberían realizarse los controles periódicos clínicos y de laboratorio para asegurar un curso favorable. ¹⁰

A diferencia de los pacientes con artritis séptica en ausencia de una artroplastia total de rodilla, la aspiración combinada con los antibióticos no se ha mostrado como un método es las para erradicar la infección, demostrándose, un porcentaje de éxito de sólo el 15% con aspiración y antibióticos. Los porcentajes de éxito son bajos por la incapacidad de los antibióticos para penetrar en las bacterias incluidas en una capa de biofilm que se adhiere a las superficies de implantes y de cemento. La utilización de este método debería limitarse a los casos en los que se realizan un diagnóstico precoz, generalmente menos de 48 horas, antes del establecimiento de una resistencia bacteriana significativa. El microorganismo aislado debería ser unos estreptococos sensibles a la penicilina, sin signos de reacciones sinoviales significativos. Además, se debería haber una

respuesta clínica rápida, incluyendo la disminución del derrame, la disminución de los recuentos leucocitarios y la negativización de los cultivos en las aspiraciones siguientes. Si se producen variaciones sobre este protocolo de tratamiento, debería abandonarse en favor de un abordaje quirúrgico más agresivo.¹¹

Lavado y desbridamiento.

Una revisión de las primeras referencias sobre la utilización de los lavados y desbridamiento, del tratamiento antibiótico y del mantenimiento de los componentes protésicos demuestra lo controvertido de esta estrategia tratamiento. Muchos trabajos mostraban unos resultados muy variables pero generalmente insatisfactorios. Una revisión de estos trabajos muestra unos porcentajes de éxito que oscilan entre 18% y 52%, encontrando una eliminación de la infección en 110 de 377 casos con un porcentaje global de éxito del 29% intentando salvar el implante.

Por el contrario, una revisión de la bibliografía más reciente ha mostrado resultados prometedores con este método. Un estudio retrospectivo sobre 60 artroplastias totales de rodilla infectadas recomendaban que, en ciertos casos, se considerara el mantenimiento de implante con un desbridamiento agresivo y con un tratamiento antibiótico efectivo. Estos autores encontraron un aumento de las posibilidades de éxito en pacientes con una corta duración de los síntomas, es decir, menor a dos semanas, con un microorganismo gram positivo sensible, con ausencia de drenaje postoperatorio significativo o de una formación de un trayecto fistuloso y con un implante bien fijado. Aunque su porcentaje global de éxito era sólo de 17.9%.

De manera general el desbridamiento puede realizarse por vía artroscópica o a través de una artrotomía abierta. Aunque la artroscopia es una opción atractiva, la presencia de una cicatrización importante, las adherencias y la fibrosis pueden impedir la realización de un desbridamiento radical lo que conduce en muchas ocasiones a una sivectomia incompleta en el mejor de los casos. Aunque teóricamente se podría elevar el polietileno y lavar su superficie, existen preocupaciones en torno al desbridamiento. Además, no puede cambiarse el polietileno modular, lo que se recomienda en el momento del desbridamiento, además, todos los estudios que muestran una mejoría de los resultados utilizando este método se realizaron con cirugía abierta, lo que parece contribuir a los mejores resultados.²⁹

Se cree que los candidatos para el desbridamiento abierto comprenden aquellos pacientes que no son candidatos para una aspiración aislada, que no representan aflojamiento de los componentes, ni osteólisis, que tienen una eliminación normal y que son inmuno competentes. Es importante reseñar que la duración de la infección en el grupo postoperatorio precoz con los síntomas en el grupo hematógena tardío era menor de dos semanas. El microorganismo identificado debería ser gram positivo y sensible a la penicilina. Pueden ser necesarias múltiples cirugías y se recomienda seguimiento estricto, incluyendo aspiración a repetidas y monitorización de la mejoría clínica. Si este método fracasa, se puede convertir en un tratamiento en 200. Deberían evitarse los retrasos prolongados en el reconocimiento del fracaso para evitar comprometer los tratamientos posteriores. ¹³

Revisión inmediata precoz.

Las indicaciones para una artroplastia de recambio o revisión inmediata precoz no son claras, porque la mayoría de las series incluyen un número muy limitado de pacientes. La clínica Mayo refirió una serie de 14 artroplastias totales de revisión con infección aguda en las que en 6:07 infecciones de baja virulencia y en dos de siete infecciones de alta virulencia se salvó el implante, aunque sólo se obtuvo un resultado satisfactorio funcional global de un 35%. Por otra parte en una serie reportada por Freeman publicaron 18 pacientes con artroplastia total de rodilla séptica, todas ellas infectadas por microorganismos gram positivos y con aflojamiento de los componentes, su protocolo incluía la revisión en un tiempo con cemento impregnado con gentamicina, seguido de tres meses de antibióticos orales; 17 de las 18 infecciones originales se trataron con éxito, utilizando un instrumental distinto para el desbridamiento y para el implante, cambiando todo el campo quirúrgico entre ambos procedimientos. Las ventajas de esta técnica comprenden una menor cantidad de cirugía y la mejoría del estado de las partes blandas y del resultado funcional con unos costos menores.

Actualmente se cree que el recambio inmediato puede valorarse cuando existen aflojamiento una mala alineación protésica que, por lo demás, reunirían los criterios para un tratamiento quirúrgico menos agresivo. Los criterios comprenden la presentación alguna de menos de dos semanas, el aislamiento de un microorganismo gram positivo susceptible, un estado adecuado de las partes blandas y un huésped inmuno competente, deberían utilizarse antibióticos en el cemento en el momento de la implantación de los componentes y realizarse una técnica quirúrgica minuciosa y un

tratamiento antibiótico en el post operatoria. Si este método fracasa, el paciente debería tratarse con extracción de la prótesis y la implantación diferida de una nueva prótesis. ¹⁴

Los protocolos de recambio precoces, descritos como los que se realizan en las dos semanas siguientes a la retirada de la prótesis, han tenido un éxito variable. Distintos estudios han referido unos porcentajes de éxito del 30% al 80%, dependiendo de la virulencia del microorganismo y de otros factores múltiples. No existen dudas sobre la obtención de unos resultados más consistentes cuando se realicen implantación diferida de otra prótesis, aunque se establece de manera general que la mayoría de las artroplastias totales de rodilla infectadas deberían tratarse con un procedimiento en los tiempos, con la reimplantación diferida hasta completar un ciclo de antibiótico terapia intravenosa de seis semanas, para de esta manera aumentar la posibilidad de éxito del procedimiento. ¹

Con el desarrollo de los nuevos antibióticos y regímenes de tratamiento, pueden aumentar las indicaciones para los protocolos del mantenimiento de la prótesis y del recambio inmediato pericos. Como se ha mencionado, cuando se utilizan en las circunstancias adecuadas estos métodos puede alcanzar porcentajes de curación altos. Existe una cierta preocupación por la influencia de los factores económicos en la elección del tratamiento. Con la economía de los reembolsos hospitalarios estructura de manera que se ocasionan pérdidas importantes en el tratamiento de estos casos, así como por los temores de las largas estancias, algunos centros están considerando limitar estos tratamientos a los pacientes cuya artroplastia primaria se realizan en el mismo hospital. Además, si el recambio inmediato menos costoso puede producir un 80% de buenos resultados comparada con los resultados obtenidos con el recambio en dos tiempos se justificaría tan sólo un incremento en el éxito del 10% el aumento del costo de la estancia intrahospitalaria. ¹¹

Artroplastia de revisión diferida en dos tiempos.

Aunque algunos casos de infecciones pueden tratarse con otros métodos y con los resultados razonables, la técnica del extracción de la prótesis y el desbridamiento, seguido de un periodo de antibiótico terapia intravenosa, con la posterior reimplantación de otra prótesis continúa siendo el patrón de tratamiento a seguir. Este método proporciona las mayores posibilidades de éxito para erradicar la infección cuando no se recomienda el mantenimiento de la prótesis cuando otros métodos de tratamiento fracasado. De manera general los datos expuestos en estudios

internacionales establecen un porcentaje de éxito en este procedimiento del 87. 2% al 100%, mayores que con cualquier otro método proporcionando una buena función de la rodilla afectada. ¹

La mayoría de los protocolos para la implantación diferida comprenden la extracción de la prótesis, el desbridamiento agresivo del hueso y de las partes blandas del extracción completa del cemento. En el procedimiento inicial, pueden producirse un depósito local de antibióticos o bien un espaciador impregnado con antibióticos a altas dosis. Se continúa con un tratamiento antibiótico intravenoso durante varias semanas y de un seguimiento clínico estricto. La reimplantación final se realiza cuando la rodilla se encuentra libre de infección lo que suele determinarse mediante aspiraciones y cultivos repetidos después de completar el tratamiento antibiótico. Deberían utilizarse antibióticos en el cemento en el momento de la colocación de una prótesis porque han demostrado mejorar los porcentajes de curación. ¹⁸

Existe un cierto debate sobre la duración óptima del periodo y antibiótico terapia intravenosa. Muchos trabajos señalan la efectividad del tratamiento durante seis semanas, como muestra de esto se encuentra en estudio que comprende de 14 pacientes con un periodo de cuatro semanas hasta la colocación de la mala prótesis, los autores no encontraron efectos adversos significativos en el porcentaje total de curaciones con este recorte del intervalo de espera hasta la nueva prótesis. En este momento, sin embargo, el patrón de oro sigue siendo el protocolo de las seis semanas por la reproducibilidad de sus resultados. La medicación elegida debería ser la más eficaz frente microorganismo aislado y la menos tóxica para el huésped. Es importante el seguimiento y la monitorización de los niveles séricos para mantener un rango terapéutico y no tóxico. ¹⁷

Los porcentajes de nuevas prótesis de recambio pueden afectarse negativamente por distintas variables. Una revisión de 66 artroplastias totales de revisión infectadas y tratadas con el protocolo dos tiempos, demostraban los efectos negativos de la virulencia del microorganismo, del diagnóstico subyacente, de la cirugía previa sobre los porcentajes de erradicación de la infección. Encontrándose un 80% de éxitos con los microorganismos de baja virulencia comparados con el 71. 4% y el 66. 7% con las infecciones polimicrobianas y con los microorganismos de alta virulencia, respectivamente. Los pacientes con artrosis tuvieron un éxito global del 82% comparado con el 54% de los pacientes con artritis reumatoide. Por último, la infección se trató con éxito en el 92% de las ocasiones si se producía después de un artroplastia total de rodilla primaria, pero sólo el 41% de los casos se producía después de cirugías múltiples. También señalaron que, si se ha desarrollado una nueva infección, era más probable que se iniciará dentro de los primeros 24 meses desde la última cirugía. ²⁹

La utilización de un espaciador con antibiótico es un aspecto importante de este protocolo en etapas. Los rosarios o bloques de cemento son capaces de liberar localmente antibióticos a altas dosis y en altas concentraciones y poder aumentar las posibilidades de curar la infección y ejercen un efecto favorable sobre las partes blandas. Los avances recientes han extendido este concepto y han demostrado la mejoría en los pronósticos proporcionando un espaciador más funcional comparado con las técnicas antiguas de bloque crudo, popularizándose un espaciador articulado utilizando cemento impregnado con tobramicina con una dosis de 4. 8 gramos por cada 40 g de cemento junto con el componente femoral limpio y pasado por autoclave, con un nuevo polietileno tibial y en ocasiones, con un componente rotuliano con los pivotes retirados. El tratamiento posterior con un ciclo de seis semanas de antibióticos parenterales seguido de la colocación de la nueva prótesis tuvo como resultado la no recidiva de la infección, con un seguimiento de 13 a 70 meses y con un 92% de resultados funcionales buenos y excelentes. Los beneficios respecto al tratamiento en un tiempo comprenden el desbridamiento repetido y la capacidad de poder añadir altas concentraciones de antibióticos al cemento.⁸

Otro espaciador funcional temporal que se ha utilizado es el sistema de la prótesis de cemento acrílico cargado de antibióticos, conocida como PROSTALAC. Se construye utilizando cemento con antibiótico a dosis altas y una pequeña cantidad de metal y de plástico para formar articulación lisa que permite el movimiento, encontrando una serie 36 pacientes con 37 infecciones, encontrándose una recidiva en tres casos, con un porcentaje de curación de un 92% y con un seguimiento medio de 3. 1 años. También encontraron un mayor alivio del dolor postoperatorio y un aumento de la movilidad cuando se utilizaba este sistema. Los protocolos que permiten la carga, la movilidad y el mantenimiento de la tensión de las partes blandas parecen tener efectos favorables sobre el resultado funcional final. Los beneficios sobre los bloques de cemento comprenden la mejoría de la calidad del hueso y una cubierta de partes blandas más saneada, lo que facilita la colocación de la nueva prótesis, la cicatrización de las heridas y una mejor movilidad.⁹

El éxito de los sistemas que utilizan depósitos de antibióticos locales requiere el mantenimiento de unas concentraciones intra-articulares adecuadas. Para esto se necesita utilizar un cemento con unas propiedades de disolución adecuadas y la adición de las cantidades apropiadas de antibióticos, utilizándose en cómo se ha expuesto antes cuatro. 8 g de tobramicina por cada 40 g de cemento con buenos resultados. Estudios indican que la combinación de dos fármacos, la vancomicina y la tobramicina, mejoraba la liberación desde el cemento de estos agentes y constituye la base de una serie clínica, las dosis menores proporcionaban unas concentraciones

bactericidas inadecuadas, aunque, autores son incapaces de demostrar una diferencia estadísticamente significativa en las características de disolución entre el cemento.⁶

Como se ha explicado, los protocolos de tratamiento apoyan la utilización de un espaciador articulado para incluir a adición de un componente metálico femoral y de un polietileno tibial. Esta estrategia, cuando se combina con un cemento impregnado de antibiótico a altas dosis, permite al paciente beneficiarse de la liberación de altas concentraciones de antibiótico local, además de los beneficios de la articulación entre un metal y un plástico. Este protocolo de reconstrucción diferida permite varios beneficios posibles y varias preocupaciones. El beneficio de una concentración alta de antibióticos locales junto con la superficie articulada, que permite la movilidad y la función, tiene un lado positivo obvio. Existen también varios aspectos potencialmente negativos, se facilitara el crecimiento y la protección de bacterias formadoras de glicocálix con la adición del metal y del cemento. Es cierto que cualquier protocolo de recambio diferido consume más tiempo y más dinero, y que se asocia con una mayor morbilidad de un protocolo de recambio inmediato, entonces está justificado la mayor morbilidad que los mayores costos, si es cierto que la alta concentración local de antibióticos es beneficiosa, entonces por qué no suministrar el antibiótico local por algún otro mecanismo, éstos son datos que aún no cuentan con justificación adecuada, motivo por el cual los procedimientos en la actualidad se consideran como aceptables para el manejo de un fenómeno infeccioso a nivel protésico.²⁷

Sin embargo estudios más recientes han demostrado que la reimplantación protésica en dos fases representa el estándar de oro para el manejo del infección tardía, crónica o periprotésicas, siendo esta técnica la que provee los mejores resultados para la erradicación del proceso infeccioso agregando la posibilidad de mantener funcional la articulación de la rodilla en el período post quirúrgico, en comparación con la artrodesis, la resección definitiva del artroplastia o bien la amputación.^{16,33}

Existen contraindicaciones para la realización de una reimplantación en dos fases para un artroplastia total de rodilla de revisión, las que incluye una infección persistente posterior al desbridamiento inicial, contraindicaciones médicas ante un nuevo evento quirúrgico mayor, y un pobre estado de las partes blandas que no proporcione una adecuada cubierta al procedimiento quirúrgico de revisión alrededor de la rodilla, algunos autores consideran que la ausencia de función del aparato extensor de igual manera deberá considerarse como una potencial contraindicación para una cirugía de revisión en dos tiempos.³²

La parte más importante del tratamiento en dos fases de reconstrucción articular, se basa en el adecuado desbridamiento, con el retiro por completo del material protésico, incluyendo la totalidad del cemento, siendo realizados preferentemente en pacientes que no cuentan con compromiso inmunológico de importancia. Otros factores importantes para la correcta realización del manejo incluye un suficiente tiempo entre el primer tiempo quirúrgico y el segundo de reimplantación, que permita una adecuada impregnación antibiótica, secundariamente a esto una adecuada erradicación del proceso infeccioso.¹⁸

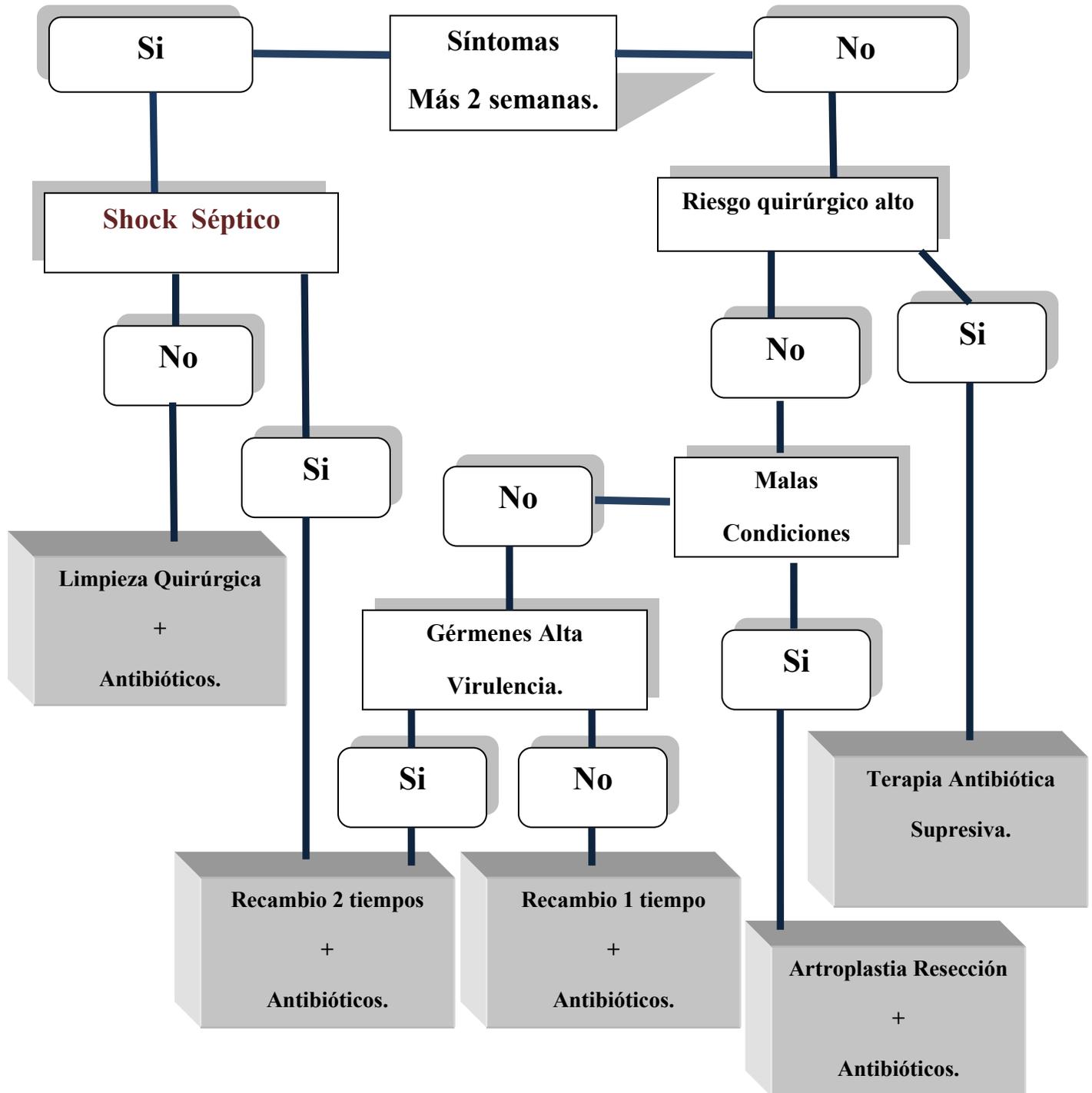
De manera general esta técnica quirúrgica a sido mencionada por varios autores a lo largo de la historia, el primer reporte para este tipo de intervención quirúrgica, siendo dentro de los primeros autores que escriben estos procedimientos Goldman e Insall quienes establecen una adecuada efectividad y eficacia de este procedimiento para el manejo de infecciones profundas, protésicas y periprotésicas a nivel de la articulación de la rodilla, utilizando en sus respectivos estudios y reportes una remoción total del cemento óseo, un desbridamiento adecuado de los tejidos blandos así como el tejido óseo como un impregnación antibiótica intravenosa por seis semanas así como el uso de espaciadores articulares cargados con altas dosis de antibióticos, monitorizar en estos estudios la evolución infecciosa mediante la determinación de la velocidad de sedimentación globular y la proteína C reactiva, que determinan como indicadores técnicos de la erradicación del proceso infeccioso, reportan un total de 64 rodillas infectadas, teniendo sólo un índice de reinfección de dos casos, en dos años de seguimiento, estos resultados indican un rango de curación de alrededor del 97%.^{30,32}

Numerosos estudios se cuestiona la efectividad de una reimplantación en dos fases de una prótesis total de rodilla han demostrado una alta eficacia en cuanto erradicación del proceso infeccioso se refiere, generalmente utilizando un espaciador articulado de cemento óseo con carga importante de antibióticos, siendo el más utilizado en la literatura internacional el espaciador llamado PROSTALAC, mismo que ha representado un 99% en la erradicación del fenómeno infeccioso, representando entonces este tipo de implantes un importante requerimiento para la adecuada realización de una cirugía de reemplazo articular de revisión en dos fases, representando parte fundamental del éxito de este tipo de manejos, sobre los reimplantes en una fase que se han mencionado en anteriores situaciones.³¹

De cualquier forma la utilización de espaciadores articulares con altas dosis de cemento, se considera una conducta de manejo actual con una amplia aceptación por los cirujanos ortopédicos de manera general siendo considerados como la piedra angular para el manejo de este tipo de infecciones articulares.²⁴

En resumen de lo anteriormente mencionado, se describen los algoritmos actuales aceptados para el manejo de los fenómenos infecciosos.

Algoritmo de tratamiento de las infecciones protésicas.



Antecedentes.

Como ya se ha mencionado el estudio del manejo de las artroplastias totales de rodilla infectadas, tiene su origen alrededor del año de 1984, cuando Richard H. Walker, establece un protocolo de integración para la realización del diagnóstico de un problema reciente en aquellas épocas, que representaba el inicio de las complicaciones posteriores al uso generalizado y popularizado de los implantes protésicos metálicos en la articulación de la rodilla, siendo uno de los problemas primarios que se presentan con mayor frecuencia para la época y que instaura todo un reto para el manejo de una prótesis de rodilla infectada, dadas las potenciales complicaciones y devastadoras consecuencias de este padecimiento, refiriendo en su artículo titulado “Management of Infected Total Knee Arthroplasties”, establece como manejo inicial para este proceso infeccioso, la realización de una impregnación antibiótica para posteriormente realizar desbridamientos amplios, pero que en un inicio intentaba la preservación de los componentes protésicos tanto femorales como tibiales, hecho que posteriormente sería investigado solo 4 años más tarde en el año de 1988 por A. G. Rosenberg, quien en su publicación obtenida de la revista *Clinical Orthopedics Related Research*, titulado “Salvage of Infected Total Knee Arthroplasty.” Aun muestra una tendencia al salvamento de los componentes protésicos, mediante la utilización de protocolos de impregnación antibiótica, así como de lavados quirúrgicos y desbridamientos, realizando una compilación de 25 pacientes, entre los años 1981 y 1986, los cuales presentaron un recurrencia de infección de 26 casos, reportando la existencia de un proceso infeccioso bilateral, siendo uno de los primeros autores en utilizar posterior a los esquemas de manejo implantados con anterioridad, la realización de desbridamiento de partes blandas, así como óseos, la remoción de los componentes protésicos y posteriormente la impregnación antibiótica por seis semanas de manera intravenosa, con una estancia intrahospitalaria de vigilancia mediante parámetros de laboratorio, siendo uno de los introductores del término de cirugía protésica de revisión, con inserción de una nueva prótesis, dando un seguimiento que se encontraba oscilante entre los 12 y los 57 meses, con un promedio de 29 meses, estableciendo como resultado posterior a su técnica una adecuada respuesta del manejo ante el proceso infeccioso con una remisión completa y reportando en su estudio la obtención de resultados excelentes en 12 pacientes, buenos en 6 pacientes y regulares en 2 pacientes que manejo mediante su protocolo de tratamiento, siendo uno de los primeros en realizar estudios de manejo de artroplastias infectadas en 2 tiempos.¹¹

Por otro lado en el año de 1989 se publica un estudio basado en el manejo de este tipo de patología, a cargo del Dr. Sten Bengtson, quien establece en su publicación titulada, “Tratamiento

de la Artroplastia Total De Rodilla Infectada”, una inclusión de un total de 51 pacientes con procesos infecciosos a nivel de una articulación de rodilla, recopilación que realiza entre los años 1973 a 1986, realizando un seguimiento por 5.5 años, con un rango de 0 a 14 años, empleando seis métodos de manejo para esta patología, únicamente la utilización de antibióticos, la realización de cirugías sobre tejidos blandos, remoción del material protésico, artroplastia de revisión, artrodesis de rodilla y finalmente amputación, estableciéndose la falla de estos manejos iniciales en un total de 20 pacientes, de igual forma reportando la muerte de 3 pacientes por la presencia de complicaciones sépticas,, así como 2 pacientes tuvieron que ser sometidos a la realización de amputaciones supracondileas, en cuanto al manejo conservador de inicio se encuentra una respuesta satisfactoria en 2 de 32 pacientes, sin requerir de algún protocolo quirúrgico para su manejo, 4 pacientes obtuvieron una respuesta favorable con la realización de cirugías de desbridamiento de tejidos locales, también reporta que 12 de 19 pacientes con cirugías de artroplastia de revisión, la infección fue erradicada en su totalidad, estableciéndose que un total de 7 pacientes continuaron con una funcionalidad adecuada posterior a la realización de las intervenciones quirúrgicas, de igual forma establece que la totalidad de los pacientes sometidos a una artrodesis, es decir 21, presentaron una erradicación total del proceso infeccioso. Estableciendo como pauta de manejo para su estudio que se deberá de realizar una artroplastia de revisión en aquellos pacientes que cuenten con una adecuada erradicación del proceso infeccioso, así como además de contar con un adecuado stock óseo para la reimplantación de los componentes protésicos, y solo establece como opción para la realización de una artrodesis articular en pacientes en los cuales se tiene un fracaso posterior a el manejo mediante un artroplastia de revisión en 2 fases y un correcto manejo del proceso infeccioso.

12

A. G. Rosenberg establece en su estudio titulado “Salvage of Infected Total Knee Arthroplasty”, publicado en 1988, establece que entre los años de 1981 y 1986, mediante la recopilación de 25 pacientes con un total de 26 artroplastias totales de rodilla infectadas, tratadas mediante un desbridamiento completo de la articulación de la rodilla, remoción protésica así como una terapia intravenosa de 6 semanas de antibióticos, seguidas por la realización de una artroplastia de revisión en un segundo tiempo quirúrgico, realizando un seguimiento de 12 a 57 meses, con un promedio de 29 meses, mostrando una resolución total al proceso infeccioso, estableciendo un reporte de éxito del 100%, estableciendo dentro de sus resultados que 12 pacientes, es decir el 50% de la muestra obtuvieron resultados excelentes, seis de los pacientes en seguimiento, es decir el 25% de la muestra, se muestran con resultados considerados como buenos, 2 pacientes, con una representatividad del 9%, con resultados aceptables, y solamente un 6% con un resultado pobre, en su análisis establece que 14 pacientes se muestran sin ningún cuadro doloroso residual, y 4 de los

mismos se encuentran únicamente con dolor leve, establece que 9 de los pacientes incluidos en su estudio se encuentran sin alteraciones en la totalidad de las fases de la marcha, 10 con una cojera leve que no afecta la marcha independiente y 8 de los pacientes manejados mediante este método presentan una cojera importante que debe de ser ayudada por algún aparato ortopédico para la deambulación independiente, basados en la funcionalidad de la articulación para el desenvolvimiento en el entorno, se establece que 8 pacientes pueden realizar sus actividades de manera normal, sin limitación en cuanto a distancia se refiere para la realización de la marcha, 4 con posibilidad para la deambulación de una distancia aproximada a 1 milla y media sin alteraciones y de manera independiente, basado en el estudio del rango de movilidad postquirúrgico establece que 21 pacientes cuentan con un rasgo de flexión mayor a 90 grados, 3 pacientes con un rezago para la extensión de 20 grados, finalizando y estableciéndose como una adecuada opción de manejo para los casos en los cuales se establece un diagnóstico oportuno de la existencia de algún proceso infeccioso a nivel de una prótesis de rodilla, estableciéndose ya para esos tiempos como una adecuada posibilidad de manejo, que posteriormente obtendría una representación importante para la terapéutica integral de este tipo de patologías. ¹⁵

Posterior a lo establecido en estudios como los anteriormente mencionados, en donde se establece como una alternativa adecuada para el manejo del proceso infeccioso a nivel articular, se profundizo ahora en el perfeccionamiento de la técnica quirúrgica, ahondando ahora en la utilización de medidas loco-regionales para la obtención de resultados aun más favorables, incluyéndose al arsenal de herramientas para el manejo la utilización de espaciadores a base de metilmetacrilato, posteriormente cargados con antibióticos en pequeñas dosis en un principio, tal y como se establece en el estudio realizado por Hofmann y cols. Quienes popularizan un espaciador, ya no modular, sino articulado, con una importante carga de antibiótico, específicamente tobramicina con una dosis de 4.8 gr/40 gr, para el manejo de los procesos infecciosos articulares en 2 fases, obteniendo resultados mejores que sus antecesores, siendo posterior a esto, la elección de primera instancia en la utilización de espaciadores el descrito por los autores para el manejo integral de las 2 fases de recolocación protésica ¹

Estudios ulteriores se encargan de confirmar los datos revelados por este autor, tal como se establece en un estudio de meta análisis comparativo a cargo de Dr. Tad M. Mabry, en donde se hace una profunda comparación entre el uso de espaciadores modulares populares en los años ochentas y la utilización de espaciadores articulares, en auge durante la década de los noventas, estableciendo múltiples ventajas de la articulación del espaciador, sobre la modularidad utilizada con anterioridad, estableciendo algunas ventajas importantes en cuanto a la utilización de los espaciadores articulados, enumerando las siguientes bondades de los anteriores:

- Menor tiempo de recuperación, dada que la movilidad continua en aquellos pacientes en quienes se utilizan espaciadores articulares.
- Una adecuada conservación de espacios para la realización y facilitación de una cirugía de revisión.
- Una preservación de las distancias anatómicas articulares, ya que se frena la contractura de las partes blandas.
- Una mayor carga antibiótica que mejora el combate local del proceso infeccioso.
- Una menor tasa de fracaso por cuestiones atribuibles a la biomecánica articular.
- Una menor tasa de fracasos atribuibles a la reaparición del proceso infeccioso.
- Una mayor tasa de éxito global con la utilización de estos espaciadores.

Estableciéndose para esos tiempos al PROSTALAC como una de las mejores opciones de manejo en pacientes quienes necesitan dentro de la evolución de su manejo integral, la colocación de un espaciador articular, hecho que hasta nuestras fechas cuenta con una representación importante para el manejo ideal de este tipo de pacientes. ¹

Sin embargo culmina su estudio estableciendo que de acuerdo a los trabajos con publicación valida hasta la fecha, no acreditan o desacreditan la utilización de un espaciador modular no móvil fabricado durante el evento quirúrgico o bien prefabricado, contra la utilización de un espaciador prefabricado con la capacidad de desplazamiento condilar, estableciéndose una tregua generalizada en cuanto a la utilización de ambos y acreditando y validando la utilización de ambos para estos tipos de padecimientos. ⁶

En revisiones realizadas en fechas más actuales en donde se evalúa el manejo integral de una prótesis infectada, como en lo reportado por Mark D. Campbell, en su revisión titulada: “ The Infected Total Knee Arthroplasty Part 2: Management Option”, en donde se realiza una compleja revisión de las herramientas terapéuticas actuales, establece las 7 bases para el manejo, englobando ya como un todo a las técnicas anteriores que se utilizaban de manera aislada, manejando a manera de algoritmo los siguiente:

1. Utilización de una terapia antibiótica dirigida, con fármacos selectivos y de baja toxicidad.
2. Realización de un desbridamiento de partes blandas posterior a una impregnación antibiótica inicial.

3. Resección de los componentes protésicos primarios infectados.
4. Colocación de un espaciador modular o articulado con carga antibiótica a altas dosis.
5. Impregnación antibiótica intravenosa específica por 6 semanas.
6. Nuevo desbridamiento y limpieza de las partes blandas.
7. Colocación de nuevos implantes protésicos.

De igual manera en su revisión establece como opciones aun validas para el manejo la realización de una impregnación antibiótica única, el desbridamiento de las partes blandas, la resección protésica, la artrodesis, la amputación y la revisión simple o en 2 fases, todos estos procedimientos aun con validez en múltiples publicaciones internacionales hasta nuestra época.⁴

Sin duda alguna, el amplio abordaje de esta patología en la literatura internacional, hace difícil la selección de un método único para el manejo de la artroplastia total de rodilla primaria infectada, hecho que influye en el manejo integral en los diversos centros hospitalarios en donde se cuenta con una infraestructura adecuada y con los recursos tanto de personal como de instrumental y económicos para llevar a cabo un manejo integral, dado el alto costo que esto representando, no siendo nuestro centro hospitalario una excepción a la regla, ya que existen múltiples protocolos de manejo utilizados a manera personal y de acuerdo a los propios resultados de estos métodos por parte del personal de nuestro instituto, abriendo lo anterior una pauta a la oportunidad para el seguimiento de un selecto grupo de pacientes en quienes se ha realizado un manejo basado en la reimplantación protésica en 2 fases, y en quienes se han podido cumplir los requisitos para la realización de este método quirúrgico, hecho que esperamos represente una herramienta de utilidad en intervenciones y manejos posteriores, marcándose como una guía interinstitucional para el manejo de este tipo de pacientes, que dados los factores demográficos, se encuentran con mayor frecuencia y en representación mayor que en tiempos anteriores.

Definición del Problema.

Secundario a los cambios distributivos encontrados en la pirámide poblacional de nuestro país, en donde se establece que cerca del 8.2% del total de la población mexicana se encuentra por encima de los 60 años de edad, es decir 8.7 millones de personas se encuentran englobadas dentro de lo que se establece como la tercera edad, y de acuerdo a lo estimado en estudios poblacionales para el 2050 estas cifras sufrirán un giro importante, estimado que el 27.7% de la población se encontrara o por encima de los 60 años de edad, un aproximado de 33.8 millones de adultos mayores para esta fecha.

Esta transición epidemiológica por la cual está cursando nuestro país, así como el envejecimiento de nuestra población obliga a que cada vez sean más las personas que presentan procesos articulares degenerativos, que a su vez ameritan de la realización de reemplazos articulares primarios, mismos que al igual que la mayoría de los procedimientos quirúrgicos, se encuentran sometidos a la posibilidad de fallo, estableciéndose como una de las principales causas de estos colapsos articulares, la invasión séptica temprana o tardía de los componentes protésicos, hecho que representa una complicación postquirúrgica severa que pone en riesgo la función y viabilidad de la extremidad, así como el bienestar integral del paciente, demandando una alta capacidad en la aplicación de tratamiento por parte del servicio médico de ortopedia, así como el empleo de implantes más sofisticados que resultan tener costos elevados y que demandan una mayor precisión de la técnica quirúrgica, hechos que aún y cuando son realizados de manera apegada a los protocolos terapéuticos vigentes, proporcionan a nuestro paciente un panorama sombrío y reservado a su evolución, así como un mayor tiempo de recuperación y de reintegración a las funciones cotidianas, repercutiendo en un impacto económico alto para las instituciones públicas.

Hipótesis.

Si aplicamos un protocolo de manejo que justifique el tratamiento médico quirúrgico, en pacientes con infección protésica de rodilla y desarrollar un programa integral para la realización de una artroplastia de revisión, en donde se llevan a cabo los pasos descritos por la literatura mundialmente aceptada, como lo son la impregnación antibiótica inicial, el desbridamiento abierto de las partes blandas y lavado quirúrgico, el retiro de los componentes protésicos tibial y femoral primarios, la colocación de un espaciador articular de metilmetacrilato con carga antibiótica (gentamicina, tobramicina o vancomicina) fabricado y adosado al tejido óseo durante la intervención quirúrgica, la impregnación antibiótica vía intravenosa durante la primera semana posterior a la intervención quirúrgica, continuada con una impregnación antibiótica dirigida vía oral por un lapso que oscila entre la 5 semanas (total 6), para la posterior re-intervención quirúrgica o llamada segunda etapa, en donde se realiza un nuevo lavado exhaustivo, escarificado óseo, retiro del cemento para hueso y la implantación de nuevos componentes protésicos de revisión cementados con antibiótico y cobertura antimicrobiana postquirúrgica, se esperara una respuesta satisfactoria y por consiguiente buscar la obtención de mejores resultados en nuestra sede hospitalaria, teniendo prioridad la erradicación del proceso infeccioso articular, así como en la recuperación de la funcionalidad con disminución de dolor, hecho que mejorara la calidad de vida de nuestros pacientes, y una pronta reincorporación a sus actividades cotidianas de manera independiente.

Justificación.

Derivado del incremento en el número de pacientes que se han desarrollado infección protésica de rodilla en nuestra unidad hospitalaria, que desafortunadamente conlleva a un mal pronóstico en cuanto a la capacidad funcional y por consiguiente el desgaste físico funcional que arrastra al paciente a estados depresivos e involucran el entorno familiar y por consiguiente repercute como un problema serio de salud pública para la institución, por todo lo que conlleva el aplicar tratamientos de rescate articular como alternativa de primera elección; por tal razón, nosotros proponemos, que el manejo de estos casos sean tomados por un equipo médico comprometido y actualizado, para que el protocolo de manejo empleado se justifique de acuerdo a planteamientos internacionales y basado en la evidencia, así mismo, de acuerdo a una revisión exhaustiva de la literatura mundial hemos concluido que el manejo en dos tiempos quirúrgicos, tiene mayor especificidad para el manejo de esta complicación, razón por lo cual nosotros adoptamos esta técnica y desarrollamos adaptada al medio hospitalario de segundo nivel de atención, teniendo la visión de ofrecer una alternativa de tratamiento a la vanguardia mundial al buscar la restitución de la función y la inactivación de la infección, evitando con esto la diseminación de los efectos sépticos y su compromiso concomitante con órganos de choque, que pueden comprometer la estabilidad metabólica y hemodinámica que se refleje en aumento importante en la morbi – mortalidad, así mismo, la obtención de resultados favorables significaran el punto de partida para protocolizar definitivamente estos casos, con la finalidad de requerir lo necesario, optimizando recursos para este tipo de procedimientos ya por si mismos muy costosos.

Objetivos.

Objetivo general:

Utilizar una técnica quirúrgica de revisión protésica a la vanguardia y apegada a los estándares internacionales vigentes, con la finalidad de lograr la erradicación del foco infeccioso en pacientes con un fracaso protésico de rodilla, atribuible a un proceso séptico localizado, así como de acuerdo a la etapa de evolución en la historia natural de la enfermedad en que se encuentre. Para de esta manera protocolizar y establecer un plan de manejo uniforme y específico para cada uno de nuestros pacientes a nivel institucional, para que de esta manera se logre minimizar en lo posible las secuelas funcionales de la articulación y mejorar la perspectiva de evolución del paciente, así como

de restablecer a la brevedad posible la funcionalidad de la articulación, y como consecuencia disminuir el periodo de tiempo necesario para la reincorporación del paciente a su estilo de vida habitual, y en consecuencia disminuir los costos en general que estos pacientes en específico representan a nuestra institución de salud, disminuyendo la necesidad de procedimientos quirúrgicos subsecuentes, la utilización de fármacos por periodos largos de tiempo y el fracaso posterior a la colocación de implantes protésicos costosos.

Objetivos específicos:

Objetivo específico 1.1

Establecer protocolo de manejo en pacientes con proceso infeccioso y reemplazo articular primario, considerando el plan operatorio en base a algoritmos recomendados a nivel internacional y ajustándose a la capacidad de unidad hospitalaria de segundo nivel.

Objetivo específico 1.2

Manejar de forma integral este tipo de casos, con la finalidad de reconocer y conducir adecuadamente el posoperatorio clínico radiológico, por parte de todo el equipo médico y justificando los estudios necesarios para la vigilancia subsiguiente.

Objetivo específico 1.3

Justificar los recursos materiales necesarios de acuerdo a la planificación pre-quirúrgica y ajustar mencionado protocolo a lo que ofrece nuestra unidad hospitalaria, con la finalidad que los recursos erogados no causen impacto en la organización de nuestra unidad.

Objetivo específico 1.4

Evaluar los resultados en cuanto a recuperación funcional y grado de dolor residual a mediano plazo, utilizando escala de datos con reconocimiento internacional, impresión subjetiva del paciente, así como, análisis radiológico para determinar integración de implantes, por otra parte, reflejar los malos resultados y considerar las posibles causas de fracaso para con la finalidad de hacer las recomendaciones de cuidado prevención

Material y Métodos.

Diseño.

El presente estudio se realizara mediante un modelo longitudinal, retrospectivo, abierto, analítico, clínico, básico, en pacientes que hayan sido sometidos a la realización de cirugía de revisión protésica de rodilla en 2 etapas, en el periodo de tiempo comprendido entre el 01 de marzo de 2007 al 01 de marzo de 2010.

Grupo de Estudio.

Se incluye a un grupo de pacientes con reemplazo total primario de rodilla, que se encuentran comprendidos durante el periodo de tiempo correspondiente del 01 de marzo de 2007 a 01 de marzo de 2010, quienes han cumplido el protocolo internacionalmente aceptado para el diagnóstico de infección de una prótesis total primaria de rodilla, sea temprana o tardía, de acuerdo a la clasificación vigente de Coventry modificada por Fitzgerald y que hayan perdido de manera importante o total la capacidad funcional de la extremidad, limitando los arcos de movilidad de la articulación, así como la capacidad para la bipedestación y la deambulacion independiente, mencionando de igual manera la presencia de dolor continuo y progresivo de carácter limitante para la extremidad; el manejo consiste en establecer un diagnóstico preciso y oportuno del proceso infeccioso a nivel protésico, para posteriormente dar inicio a un tratamiento quirúrgico consistente en 2 etapas, la primera se realiza con abordaje anterior directo longitudinal de Brooke y para tejido profundo de Von Langenback, se toma cultivo de secreción y en caso de no haber secreción anormal, se toma a modo de frotis de la unión cemento huso y cemento prótesis, se continua con escarificación de tejidos blandos y retiro de implantes protésicos a nivel femoral, tibial y rotuliano, extracción de restos de cemento y detritus, así como legrado óseo hasta exposición de tejido sin restos de material de licuefacción y/o necrótico, posteriormente lavado mecánico exhaustivo con solución fisiológica en cantidad de 3 litros de solución fisiológica con isodine solución a dilución de 1:1000, para posterior lavado por arrastre con 3 litros de la misma solución sin bactericida, tras lograr limpieza de todo material de residuo, se procede a la colocación de espaciador de cemento para hueso 80 grs (2 cajas de 40grs cada una) ya con antibiótico integrado (tobramicina o gentamicina) y en caso de no contar con este material, se procede a la preparación con vancomicina, agregando 2 grs por cada 40grs de metilmetacrilato y su colocación durante la fase de

polimerización, una vez pasada la fase de “pasta dental”, se coloca entre ambos segmentos óseos dando forma de acuerdo al defecto que se tenga, evitando con esto la fijación al hueso y procurando utilizar un protector posterior para evitar lesión térmica de paquete vascular o nervioso, una vez endurecido, se procede al cierre convencional y colocación de drenaje de ¼ a gravedad, mismo que se mantiene por un lapso aproximado de 24 a 48 horas, manejado por personal capacitado para la funcionalización y vigilancia del mismo, para continuar con un manejo intra-hospitalario de 7 a 10 días de impregnación antibiótica intravenosa, utilizando los recomendados de acuerdo a reportes de cultivo previos y en caso de no contar con reportes fidedignos, se utiliza un esquema de recomendación internacional que regularmente es Cefalosporina de 3er generación más aminoglucósido y de ser necesario se cambia de acuerdo al resultado que se obtenga del reporte transquirúrgico, posteriormente se continua con esquema vía oral ambulatorio hasta la sexta semana, para posteriormente iniciar nuevamente protocolo prequirúrgico y de acuerdo a resultados se prepara para la segunda etapa quirúrgica, la cual consiste en realizar abordaje convencional ya referido anteriormente, retiro de espaciador de metacrilato y restos de los canales femoral y tibial, escarificado y legrado óseo, lavado con sistema para irrigación succión de alta presión con solución fisiológica en la cantidad de 5 lts, una vez preparado el hueso se procede a la colocación de implantes protésicos de revisión, acorde técnica de colocación recomendada por los fabricantes (Bisagra, Modular postero-estabilizada o modular postero-estabilizada con cuñas de restitución de stock óseo femoral y tibial cementadas con antibiótico; Stryker, Zimmer), corroboración de movilidad y cierre convencional por planos, utilizando de igual forma un sistema de drenaje por succión a gravedad continua mantenido por un lapso de 24 a 48 horas, en este ultimo evento quirúrgico requiere una estancia intra-hospitalaria de 7 a 10 días para cumplir con la cobertura antibiótica intravenosa apeados al antibiograma del reporte de cultivo y testada de acuerdo a la recomendación de la literatura internacional, justificando en tratamiento de 3 a 8 semanas posterior a la esta segunda etapa de cirugía de revisión.

Tamaño de la muestra.

Nuestra muestra para estudio se encuentra conformada por un total de 14 pacientes, de ambos sexos, con derechos vigentes para la atención por parte del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, que cuentan con el antecedente de haber sido sometidos a una artroplastia total de rodilla primaria, que a su vez han cursado posterior a esto con el desarrollo de un proceso infeccioso a nivel protésico, sin importar el microorganismo causante, ni la cronicidad del mismo, que han sido diagnosticados de acuerdo a los estándares internacionales, y

que se han manejado mediante un protocolo de artroplastia de revisión en dos tiempos, cumpliendo con la impregnación antibiótica establecida, así como con los procedimientos e intervalos de tiempo expuestos con anterioridad para cada una de las etapas quirúrgicas descritas en la literatura internacional en la cual se encuentra basado nuestro estudio.

Criterios de inclusión.

Se incluyen en nuestro estudio los pacientes que cuenten con las siguientes características:

- Con derechos vigentes para atención por parte del Instituto de de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.
- Que cuenten con historial clínico completo y en disponibilidad para consulta en el Sistema de Informática Médica, Estadística y Financiera por el cual se rige nuestra institución.
- Pacientes con el antecedente de haber sido sometidos a una artroplastia primaria de rodilla sin importar miembro pélvico afectado, ni lugar de realización de cirugía primaria.
- Que presenten datos clínicos, de laboratorio e imagenológicos, correspondientes a la presencia de un proceso infeccioso a nivel de la prótesis de rodilla primaria, sin importar la etapa de cronicidad en que se encuentren.
- Cuya captación se haya realizada por medio de nuestra consulta externa, durante el periodo de tiempo comprendido entre el 01 de marzo del 2007 al 01 de marzo de 2010.
- Que hayan sido sometidos a una artroplastia de revisión de prótesis de rodilla en 2 etapas con cumplimiento estricto en cuanto a periodos de utilización de antibióticos, realización de cirugías de desbridamiento, colocación de espaciadores de cemento óseo con carga antibiótica, así como de reimplantación de componentes protésicos tibial, femoral y rotuliano en caso de ser necesario.
- Pacientes en quienes haya sido posible una evaluación funcional, posterior a los eventos quirúrgicos de revisión en dos etapas.

Criterios de exclusión.

Se excluyen de manera directa de nuestro protocolo aquellos pacientes en quienes se encuentre alguno de los puntos que se enumeran a continuación:

- Pacientes que no comprueben derechos vigentes para su atención a nivel institucional.
- Pacientes que no cuenten con historial médico completo, o bien que no se encuentre disponible en nuestra base de datos electrónica, o en nuestro archivo clínico.
- Pacientes con protocolo diagnóstico, tanto clínico, como por laboratorio o imagenológicos incompleto o no concluyente.
- Pacientes que hayan sido sometidos a una cirugía de revisión previa.
- Pacientes sometidos a una artroplastia de revisión de rodilla en cualquiera de sus modalidades en cualquier otra institución de salud pública o privada.
- Que no cumplan con los procedimientos y temporalidades para la realización de las 2 etapas de revisión, de acuerdo a lo establecido en nuestra literatura de aceptación internacional de base.

Criterios de eliminación.

Se elimina de nuestro estudio a aquellos pacientes que se encuentren englobados dentro de alguna de las características que se mencionan a continuación.

- Abandono en cualquiera de las fases del manejo médico o quirúrgico.
- Paciente que no acepten el manejo médico quirúrgico propuesto, o las complicaciones posibles de cualquiera de las fases que integran el protocolo de revisión.
- Muerte por causas atribuibles al proceso séptico o secundario a cualquier otra patología cualquiera que sea su naturaleza.

Recursos financieros.

- Computadora personal con programas cargados para el procesamiento de texto y datos.
- Intranet hospitalaria, modulada por router alámbricos o inalámbricos dependiendo del caso.
- Expedientes clínicos proporcionados por nuestro archivo clínico.
- Estudios radiográficos simples en proyecciones antero posteriores, laterales y oblicuas de articulaciones de la rodilla.
- Estudios radiográficos simples posteroanteriores de tórax para integración de protocolos pre quirúrgicos.
- Electrocardiógrafo, para realización de estudios necesarios para valoraciones pre quirúrgicas por servicios interconsultantes.
- Estudios de biometría hemática con diferencial.
- Estudios de química sanguínea convencionales.
- Estudios de coagulograma, para valoración y planeación prequirúrgica.
- Determinación de Velocidad de Sedimentación Globular (VSG) seriados.
- Determinación de Proteína C Reactiva (PCR) seriados.
- Estudios de microbiología y antibiogramas.
- Estudios de medicina nuclear, Gammagrafía con diversos marcadores aceptados y en disponibilidad., en diversas fases de captación tisular y vascular.
- Stock de antibióticos de amplio espectro.
- Tiempo prolongado en sala quirúrgica.
- Sistema de lavado articular a alta presión.
- Set de instrumental para retiro de componentes protésicos tibiales, femorales y rotulianos.
- Metilmetacrilato con antibiótico, de acuerdo a las licitaciones nacionales con casa ortopédicas de prestigio, De Puy, Stryker y Smith and Nephew.
- Sistemas de drenaje por succión.

- Componentes protésicos de revisión modulares o en bisagra, de acuerdo a licitaciones nacionales con casa ortopédicas de prestigio.
- Sistemas integrales para la rehabilitación postoperatoria.
- Personal médico, quirúrgico, técnico y auxiliar con capacitación en el manejo del paciente pre, trans y postquirúrgico.

Aspectos éticos.

En ningún momento se atenta contra la integridad del paciente, dado que los procedimientos tanto diagnósticos, como terapéuticos, se encuentran sustentados mediante un amplio respaldo conformado por toda una infraestructura de investigación, contando todos y cada uno de estos procedimientos con una aceptación internacional, para el manejo de los procesos infecciosos a nivel de una prótesis de rodilla infectada.

No se está llevando a cabo un estudio experimental, ni se están realizando innovaciones a los protocolos previamente establecidos, ya que la totalidad de las técnicas empleadas se han utilizado con anterioridad en este tipo de pacientes, mostrando de acuerdo a lo establecido con la publicaciones internacionales, respuestas favorables superiores a los resultados obtenidos con otras técnica, además de contar con un ampliamente reconocido rango de seguridad.

Nuestro estudio se encuentra realizado únicamente para establecer un protocolo y un lineamiento a seguir de manera estándar en pacientes que presentes una prótesis primaria de rodilla infectada, con la finalidad de unificar criterios, y disminuir las posibilidades de errores en el manejo de este tipo particular de problemática, por lo tanto se realiza un estudio de los aspectos diagnósticos generales y específicos, de las técnicas quirúrgicas utilizadas y del manejo farmacológico en cada uno de nuestros pacientes, de acuerdo a reglas internacionalmente aceptadas por los organismo encargados de la regulación de los procesos tanto terapéuticos como quirúrgicos llevados a cabo en nuestro estudio.

Se realizó un análisis de la funcionalidad de la articulación de la rodilla, en base a lo instaurado en el **Cuestionario de Clasificación Funcional de Rodilla de Modificado de Cincinnati**, en donde se establecen los siguientes estratos funcionales para la articulación protésica:

Para lo anterior se establece una escala para la valoración como sigue:

<i>Función pobre</i>		<i>Menos 30 puntos.</i>
<i>Función aceptable</i>		<i>30 a 54 puntos.</i>
<i>Función buena</i>		<i>55 a 79 puntos.</i>
<i>Función excelente</i>		<i>Más de 80 puntos.</i>

La evaluación del cuadro doloroso se realiza mediante la interrogación directa de la intensidad del mismo basado en la escala visual análoga (EVA), de descripción numérica, en donde se establece un valor de 0 para la ausencia de cuadro doloroso y 10 para el dolor de mayor intensidad que el paciente haya referido.

En lo referente a la evaluación de la erradicación del proceso infeccioso, se toma como referencia la necesidad de realización de alguna otra intervención quirúrgica con la finalidad de complementar el manejo, posterior a la realización de la artroplastia total de revisión de rodilla en 2 tiempos, así como la erradicación de cualquier dato sugerente de la persistencia del proceso infeccioso, como rubor, calor, así como la normalización de los factores de inflamación como lo son proteína c reactiva y velocidad de sedimentación globular, así como la ausencia de focos hipercaptantes de gammagrafías, en aquellos pacientes en lo que fue posible la realización de este estudio.

Resultados.-

En cuanto a lo referente a la distribución por edad, que se obtuvo que de un total de 14 pacientes seleccionados, se encontró que la edad mínima para pacientes que presentaban ya una artroplastia total de rodilla primaria, y que a su vez contaban con los criterios clínicos para establecer la existencia de un proceso infeccioso agregado, y que fueron manejados mediante la artroplastia de revisión en 2 tiempos propuesta por nuestro estudio encontrándose un rango de edad que establece una edad mínima de 55 años y con una edad máxima 85 años, de lo anterior se establece un promedio de edad de 71.64 años. (Grafica 1, Grafica 2 y Tabla 2)

Grafica 1: Edad mínima, media y máxima en años de pacientes con artroplastia total de rodilla primaria, manejada mediante un artroplastia de revisión en 2 tiempos.

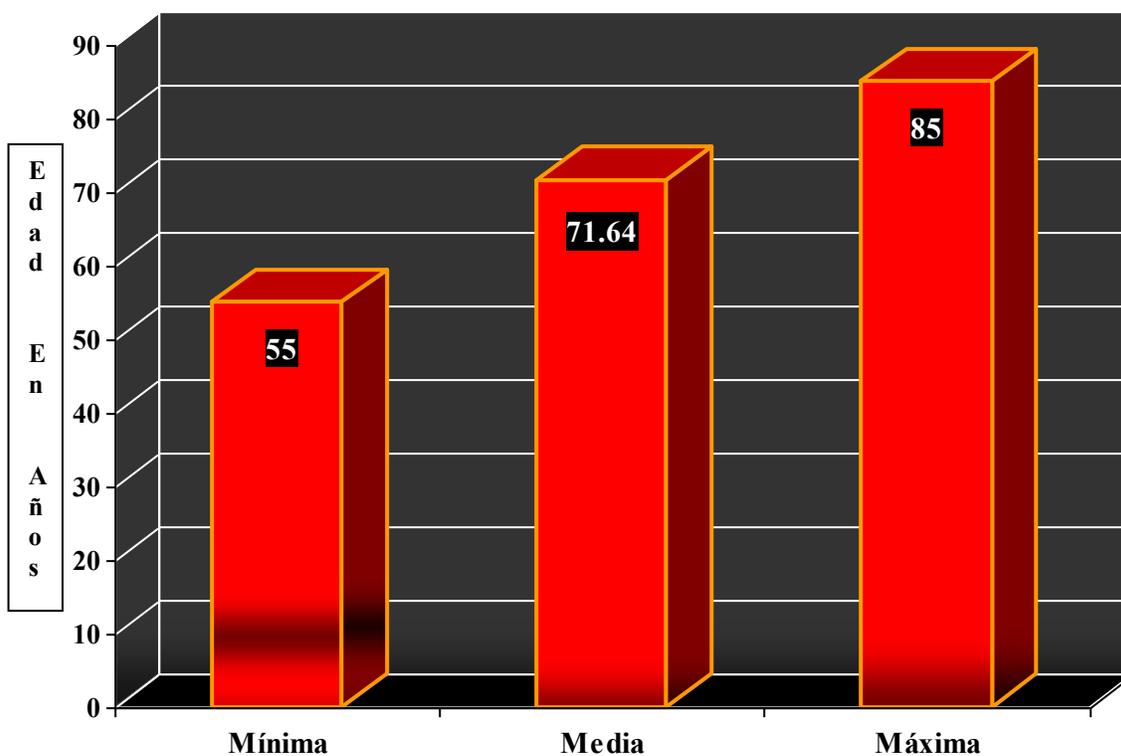
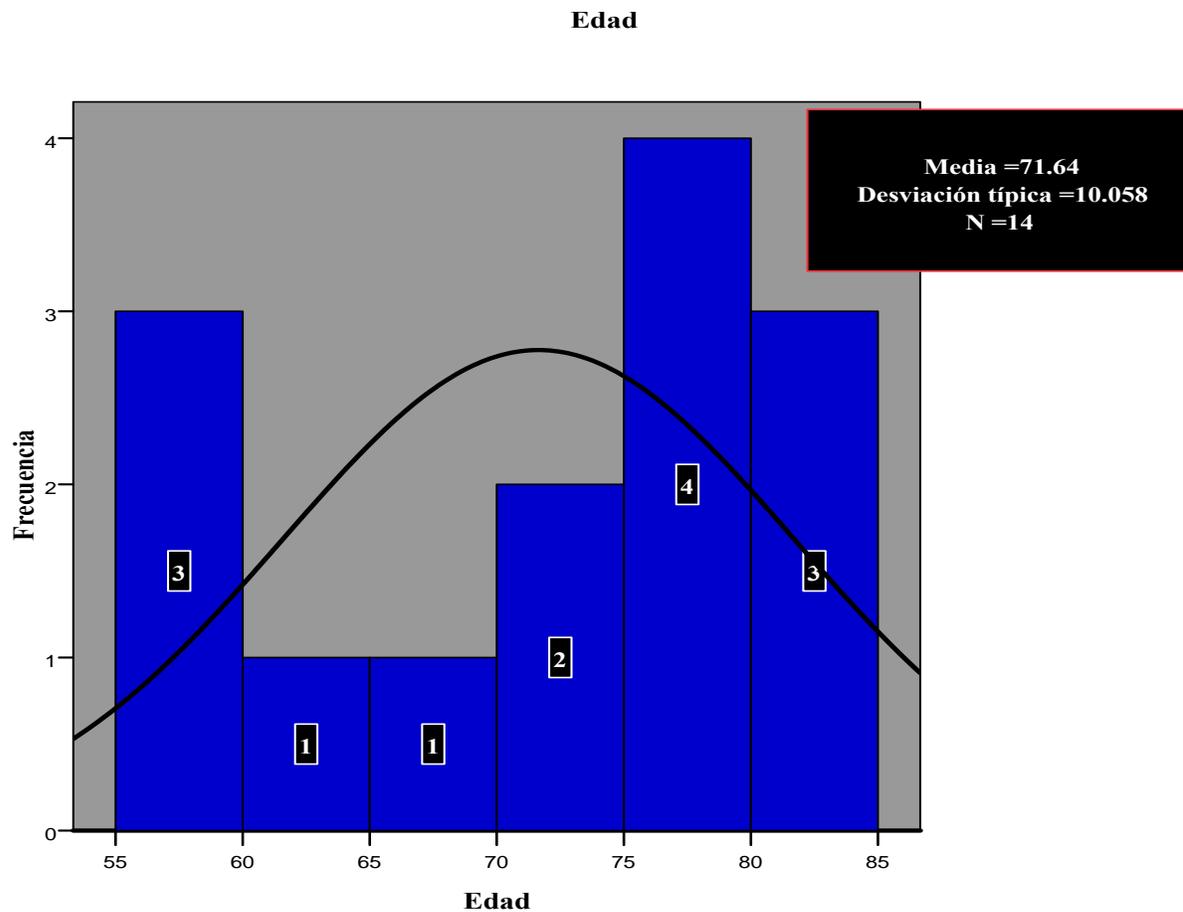


Tabla 2 .- Análisis estadístico de frecuencias para edad.

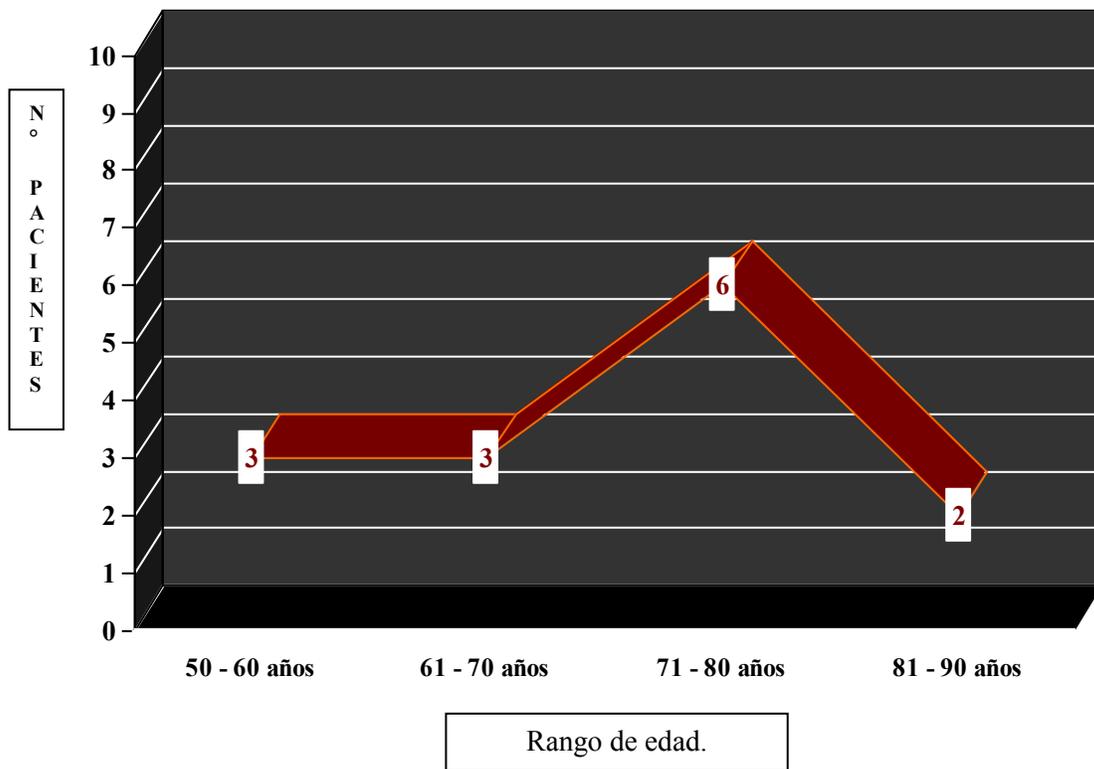
Edad	
Media	71.64
Mediana	74.50
Moda	78
Desv. típ.	10.058
Varianza	101.170
Mínimo	55
Máximo	85

Grafica 2: Histograma de edad en años de pacientes con artroplastia total de rodilla primaria, manejada mediante una artroplastia de revisión en 2 tiempos.



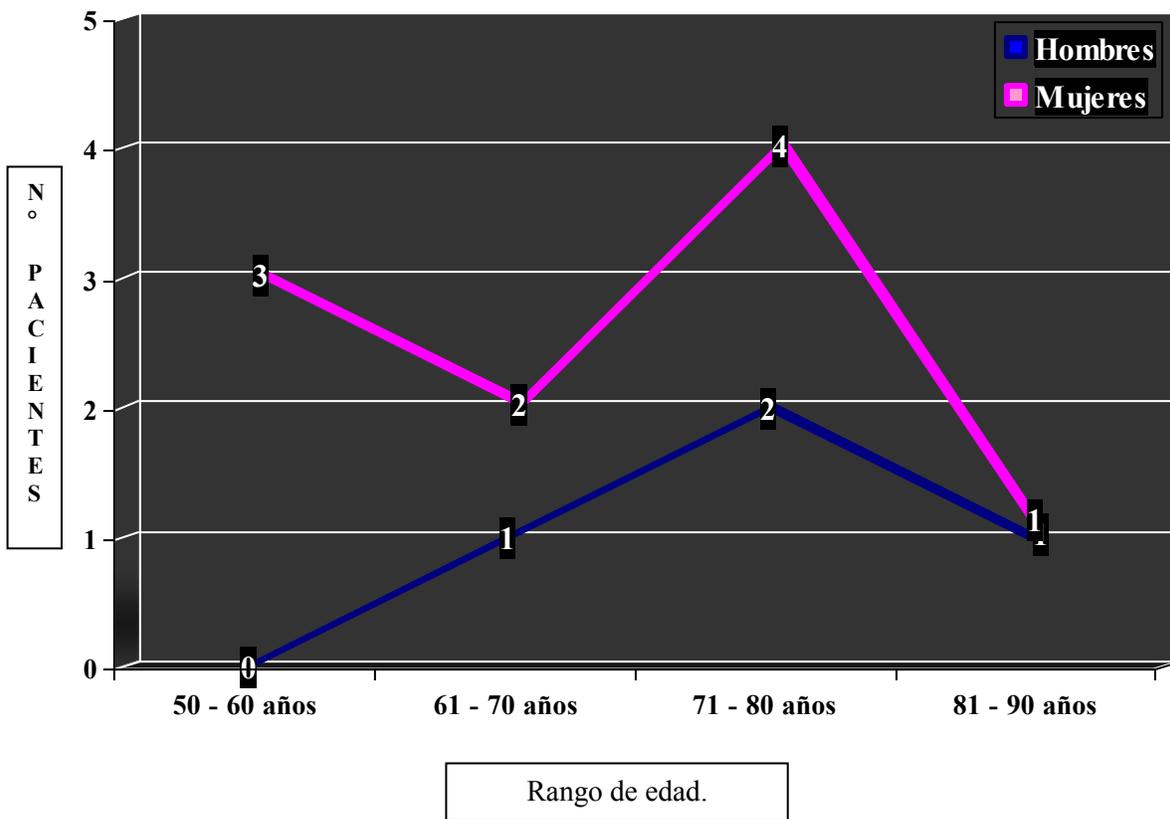
De acuerdo a la distribución por rangos de edad, se tomaron en cuenta un rango integrado por aquellos pacientes que se encontraban dentro de los 50 a los 60 años, un total de 3 pacientes, en el rango de los 61 a los 70 años, de igual manera se ubicaron un total de 3 pacientes, siendo el más numeroso de los rangos realizados el que se encontraba dentro de los 71 a los 80 años, en donde fue posible ubicar un total de 6 pacientes, y en el rango de 81 a 90 años, se pudieron ubicar 2 pacientes, siendo este el que menos pacientes proporcionaba para nuestro estudio. (Grafica 3)

Grafica3: Rango de edad de pacientes con artroplastia total de rodilla primaria, manejada mediante un artroplastia de revisión en 2 tiempos.



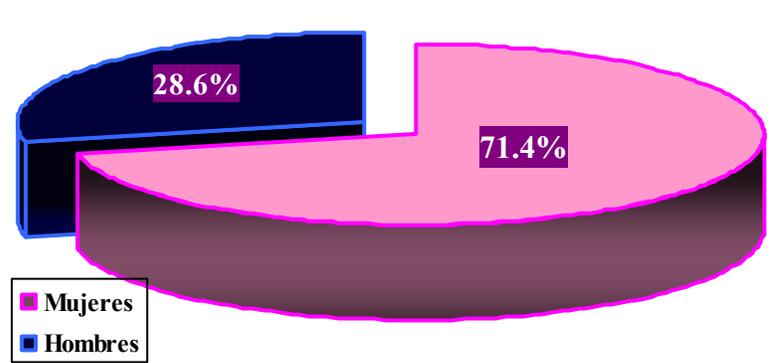
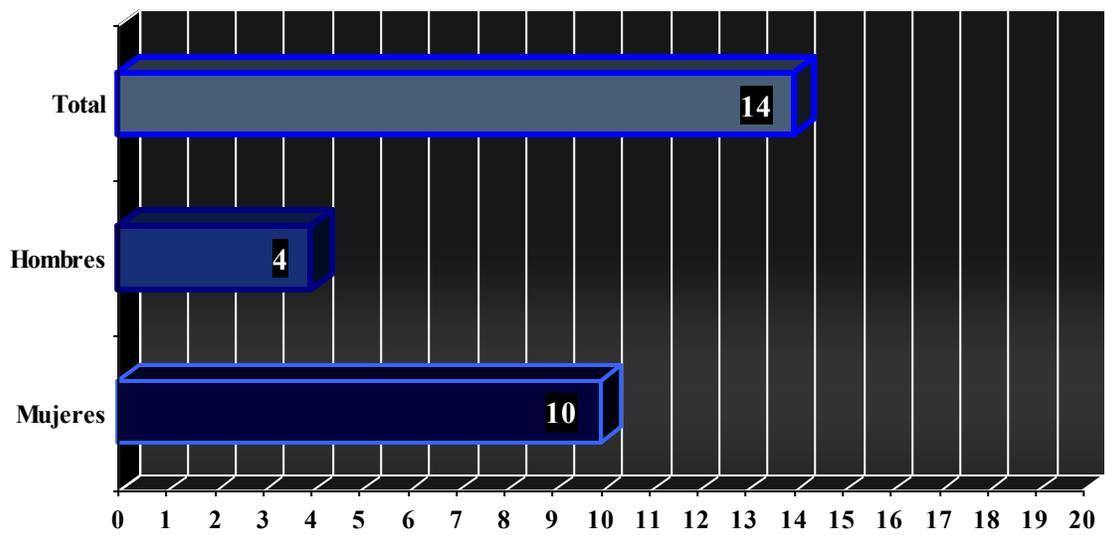
En lo referente a la distribución de la edad, basados en el sexo, se establece que para los hombres la edad mínima es de 62 años de edad, con un máximo de 84 años, estableciéndose como edad media los 74.25 años de edad, para las mujeres se encuentra como una edad mínima los 55 años de edad, así como una edad máxima de 85 años, con una edad promedio de 70.6 años, de lo que se puede establecer entre genero la edad promedio menor se encuentra entre las mujeres, con una diferencia de 3.65 años con respecto a el sexo masculino. De igual manera es posible observar que tanto la edad mínima como la máxima de pacientes que fueron sometidos a una artroplastia de revisión en 2 tiempos pertenecen al sexo femenino. (Grafica 4)

Grafica 4: Rango de edad por género de pacientes con artroplastia total de rodilla primaria, manejada mediante un artroplastia de revisión en 2 tiempos.



En cuanto al sexo se refiere se encuentra que de un total de 14 pacientes que fueron incluidos dentro de nuestro estudio, que fueron sometidos a la realización de una artroplastia total de revisión en 2 tiempos de rodilla, posterior a la detección y corroboración de un proceso infeccioso en una artroplastia total primaria de rodilla, se estableció que un total de 10 pacientes son pertenecientes al sexo femenino, lo que a su vez representa en rango porcentual un 71.4%, mientras que para el sexo masculino se obtuvieron un total de 4 casos mismos que a su vez representan un porcentaje del 28.6%, siendo más frecuente en nuestro estudio la aparición del proceso infeccioso en una prótesis primaria de rodilla en el sexo femenino. (Grafica 5 y 6)

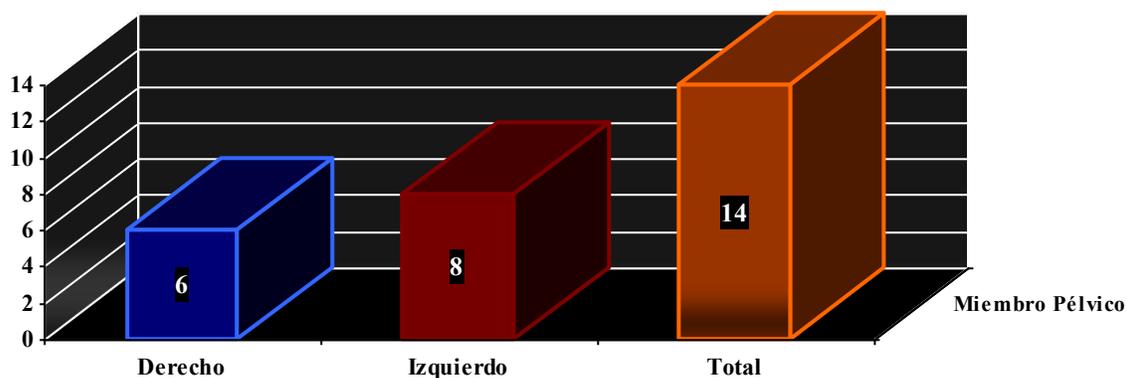
Grafica 5: Distribución por sexo de pacientes sometidos a una artroplastia total de rodilla de revisión en 2 tiempos.



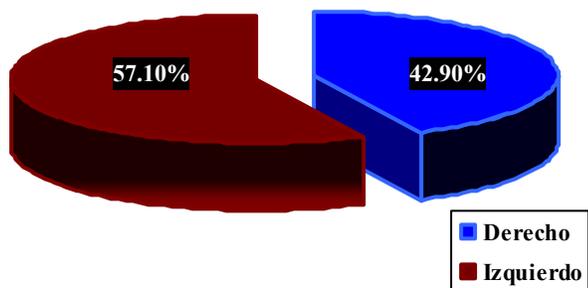
Grafica 6: Porcentaje de distribución por sexo de pacientes sometidos a una artroplastia total de rodilla de revisión en 2 tiempos.

Otro de los aspectos que fue posible ubicar durante nuestro estudio, fue lo referente al miembro pélvico afectado, cabe mencionar que dentro de la literatura disponible no existe ninguna predilección para algún miembro pélvico, se encontró que para el miembro pélvico derecho se encuentra con afectación en un total de 6 pacientes, mientras que para la afección del miembro pélvico izquierdo se encuentra con un total de 8 casos, mismo que expresado de manera porcentual representa un 42.9% para el miembro pélvico derecho, mientras se establece un 57.1% para la afectación del miembro pélvico izquierdo, encontrándose una mayor frecuencia de aparición de un proceso infeccioso en una prótesis total de rodilla primaria colocada en el miembro pélvico izquierdo, con una diferencia de 2 casos, o bien de un 14.2%. (Grafica 7 y 8)

Grafica 7: Miembro pélvico afectado por un proceso infeccioso, en una artroplastia total de rodilla primaria, manejada mediante una artroplastia de revisión en 2 tiempos.



Grafica 8: Porcentaje de distribución por miembro pélvico afectado en pacientes sometidos a una artroplastia de revisión en 2 tiempos de rodilla.



Otro de los puntos que se tomaron en cuenta en la recopilación de datos en nuestra serie de pacientes, fue el tiempo quirúrgico durante la cirugía de artroplastia de revisión de rodilla, ya que es bien sabido que un tiempo quirúrgico entre mayor duración tenga, facilita o bien se encuentra en correlación directa con la aparición de procesos infecciosos, en nuestro estudio se encontró un tiempo quirúrgico promedio de 201.79 minutos, con un mínimo de tiempo quirúrgico para este tipo de intervención de 150 minutos, y un máximo de 260 minutos, hecho que se encuentra justificado en lo referente a lo prolongado de la intervención, dado el alto grado de complejidad que intervenciones quirúrgicas como esta presenta. (Grafica 9, Grafica 10 y Tabla 3)

Grafica 9: Tiempo quirúrgico en minutos utilizado para la realización de artroplastia de revisión en 2 tiempos en nuestra serie de pacientes.

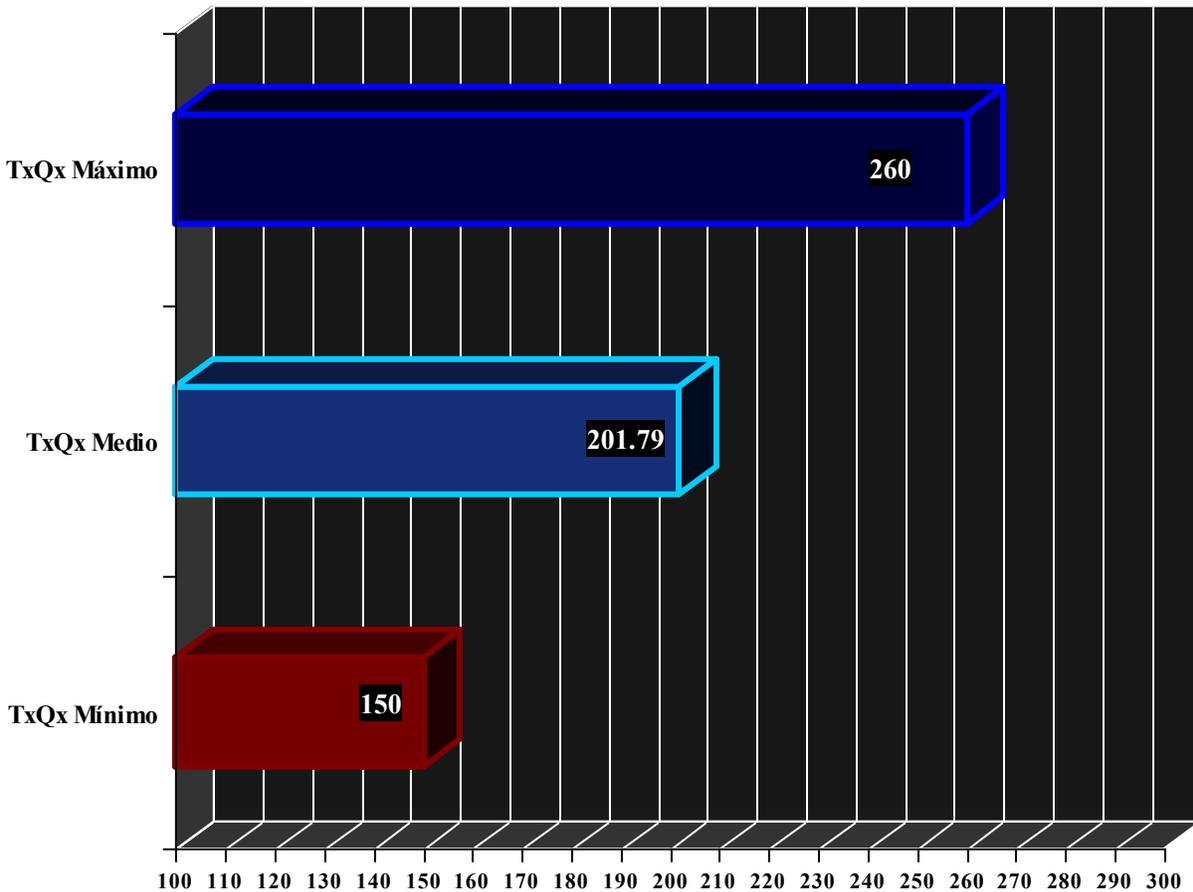


Tabla 3 .- Frecuencias para el tiempo quirúrgico.

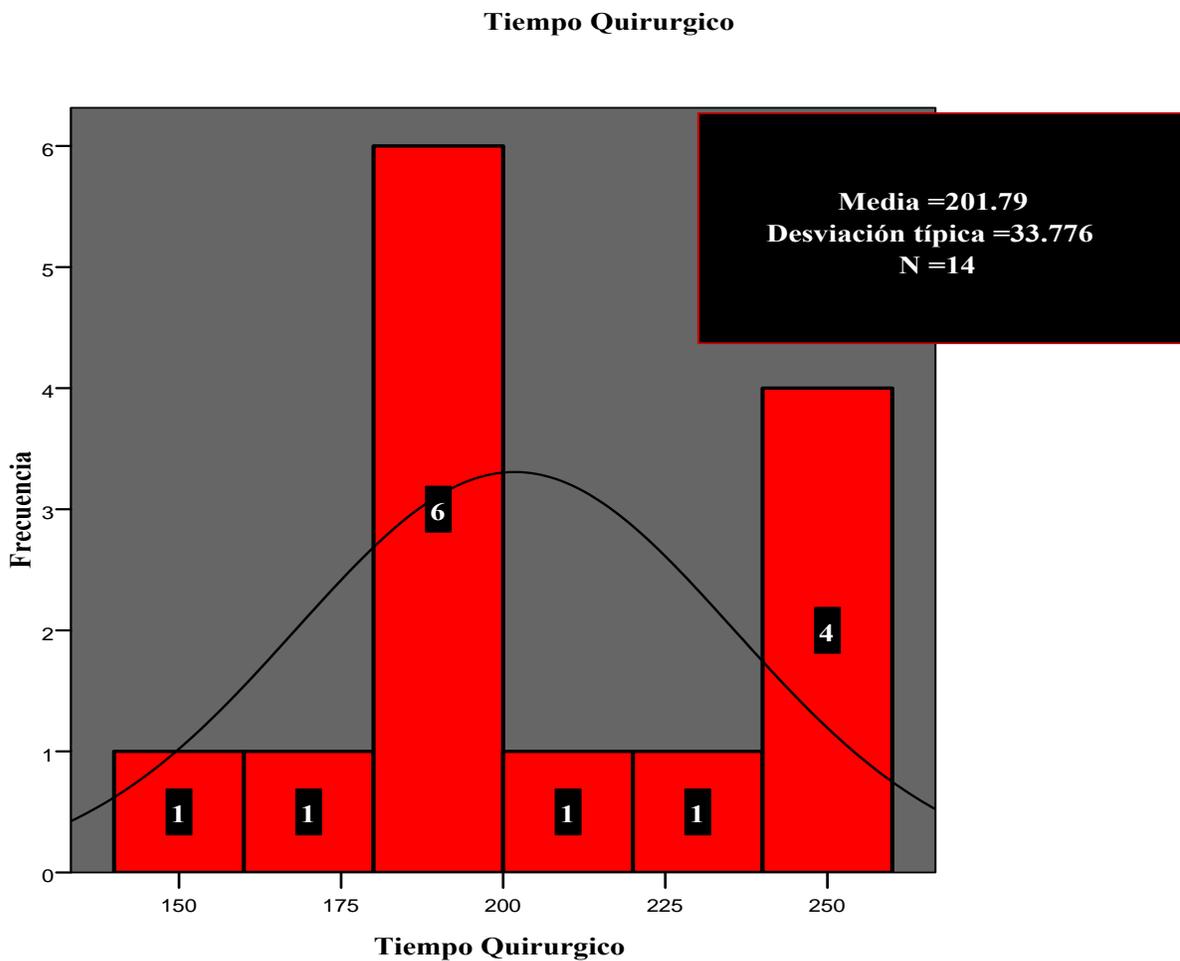
TxQx Minutos	Frecuencia	Porcentaje
150	1	7.1
165	1	7.1
180	5	35.7
195	1	7.1
210	1	7.1
225	1	7.1
240	3	21.4
260	1	7.1
Total	14	100.0

Tabla 4.- Análisis estadístico de frecuencias para el tiempo quirúrgico en cirugía de segunda etapa para la revisión.

Medida Estadística	Tiempo Quirúrgico
Media	201.79
Mediana	187.50
Moda	180
Desv. típ.	33.776
Varianza	1140.797
Mínimo	150
Máximo	260

En el reporte concerniente al histograma de frecuencias para el tiempo quirúrgico utilizado para la realización del segundo tiempo, o tiempo de reconstrucción articular fue posible observar que la media obtenida para el tiempo quirúrgico se establece en 201.79 minutos, con una desviación estándar de 33.776, en un total de 14 casos estudiados (Grafica 10), estableciéndose de igual manera una mediana de 187.50 minutos y una moda de 180 minutos, presente en 5 de nuestros casos, que se encuentran con una representatividad del 35.7% (Tabla 2 y Tabla 4)

Grafica 10: Histograma para tiempo quirúrgico en minutos utilizado para la realización de artroplastia de revisión en 2 tiempos en nuestra serie de pacientes, segunda fase.



De igual manera se evaluó el periodo de tiempo en días, que se comprendía entre la realización de una primera intervención quirúrgica para el lavado quirúrgico, retiro de componentes protésicos tanto femoral como tibial así como la colocación de un espaciador de metilmetacrilato con carga antibiótica como medida loco – regional, en aquellos pacientes que cumplían con los criterios diagnósticos de un proceso infeccioso articular, la segunda medición de tiempo fue establecida al día en el que fue realizada el nuevo lavado quirúrgico, retiro de espaciador de metilmetacrilato, así como la realización de la artroplastia con prótesis de revisión, también llamado segundo tiempo en nuestro protocolo, encontrándose que en periodo mínimo comprendido entre el primer y segundo tiempo de la artroplastia de revisión se encontraba en 63 días, con un máximo establecido en 561 días, estableciéndose una media de espera entre ambos tiempos de la intervención quirúrgica de 192.43 días, hecho que se encuentra por encima de las recomendaciones internacionales que establecen como ideal la espera por 21 a 90 días entre ambos tiempos de la artroplastia de revisión. (Grafica 11, Grafica 12 y Tabla 5)

Grafica11: Periodo de tiempo comprendido entre primer y segundo tiempo de la artroplastia de revisión en 2 tiempos de rodilla, comparación con recomendaciones de literatura.

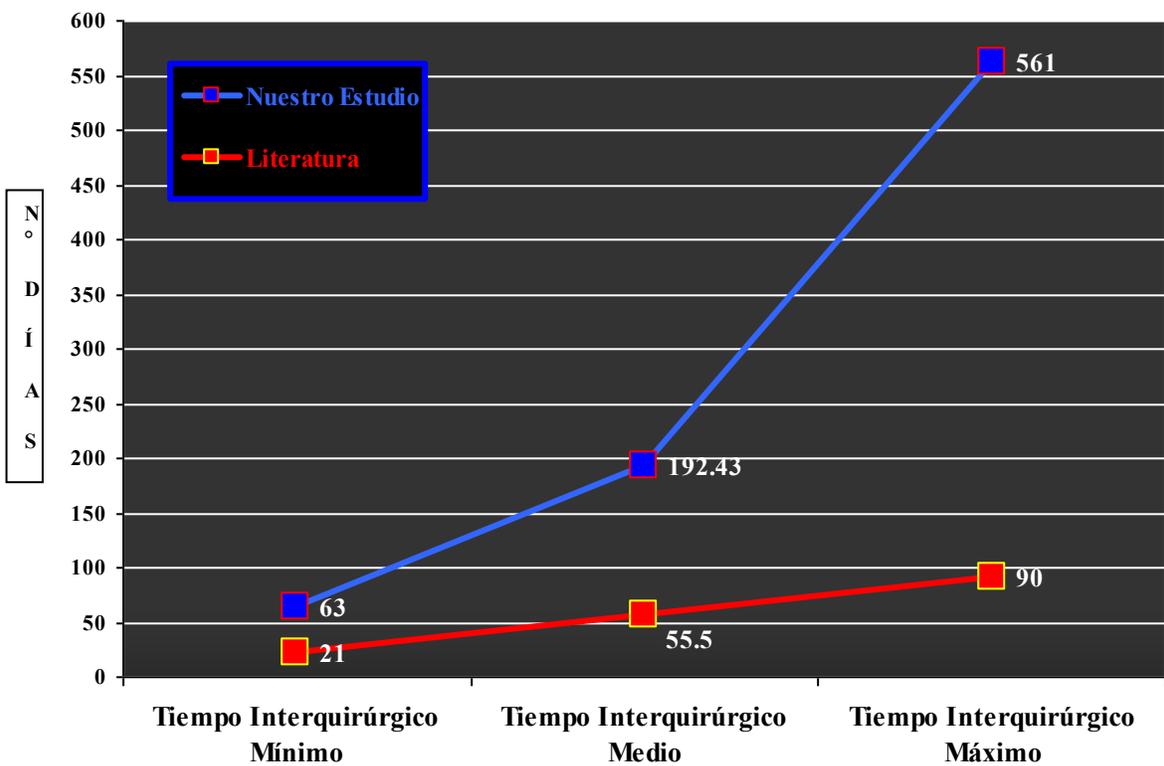
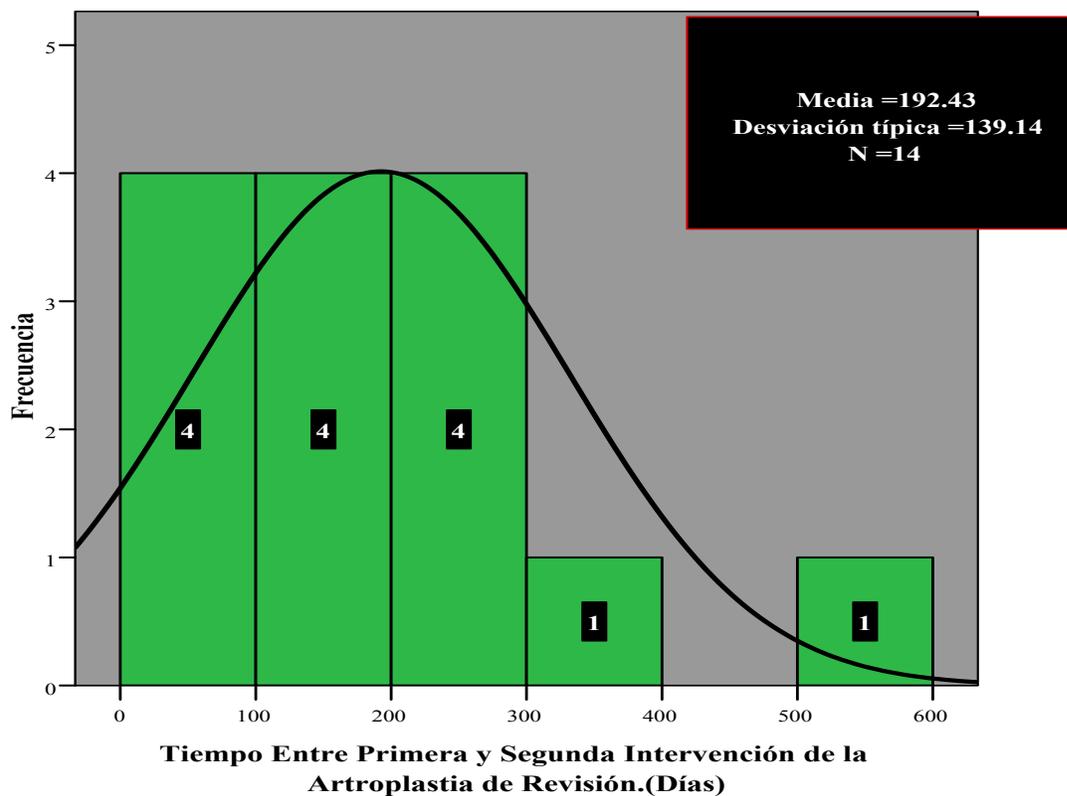


Tabla 5 .- Análisis estadístico de frecuencias para el tiempo entre primera y segunda etapa de cirugía de revisión de rodilla.

Medida Estadística	Tiempo Entre Primera y Segunda Intervención de la Artroplastia de Revisión.(Días)
Media	192.43
Mediana	146.50
Moda	63(a)
Desv. típ.	139.140
Mínimo	63
Máximo	561

Grafica12: Histograma de periodo de tiempo comprendido entre primer y segundo tiempo de la artroplastia de revisión en 2 tiempos de rodilla.

Tiempo Entre Primera y Segunda Intervención de la Artroplastia de Revisión.(Días)



En cuanto al seguimiento, es decir al tiempo postquirúrgico que nuestros pacientes presentan, posterior a la realización del segundo tiempo en la artroplastia de revisión propuesta se establece que el tiempo mínimo postquirúrgico es de 146 días, con un máximo de tiempo de seguimiento postquirúrgico de 947 días, hecho que nos proporciona una media de seguimiento para nuestros paciente posterior a la reconstrucción articular de 613.57 días, tiempo suficiente para dar conclusión a los factores coadyuvantes posteriores a la intervención quirúrgica como lo son la rehabilitación, limitación del proceso inflamatorio postoperatorio, control del dolor articular así como a la reeducación de la marcha que algunos pacientes requieren, por nuestra parte se establece una media de 613.57, una mediana de 679. (Gráfica 13, Grafica 14 y Tabla 6)

Gráfica 13: Periodo de tiempo posterior a la realización del segundo tiempo de artroplastia de revisión en 2 etapas.

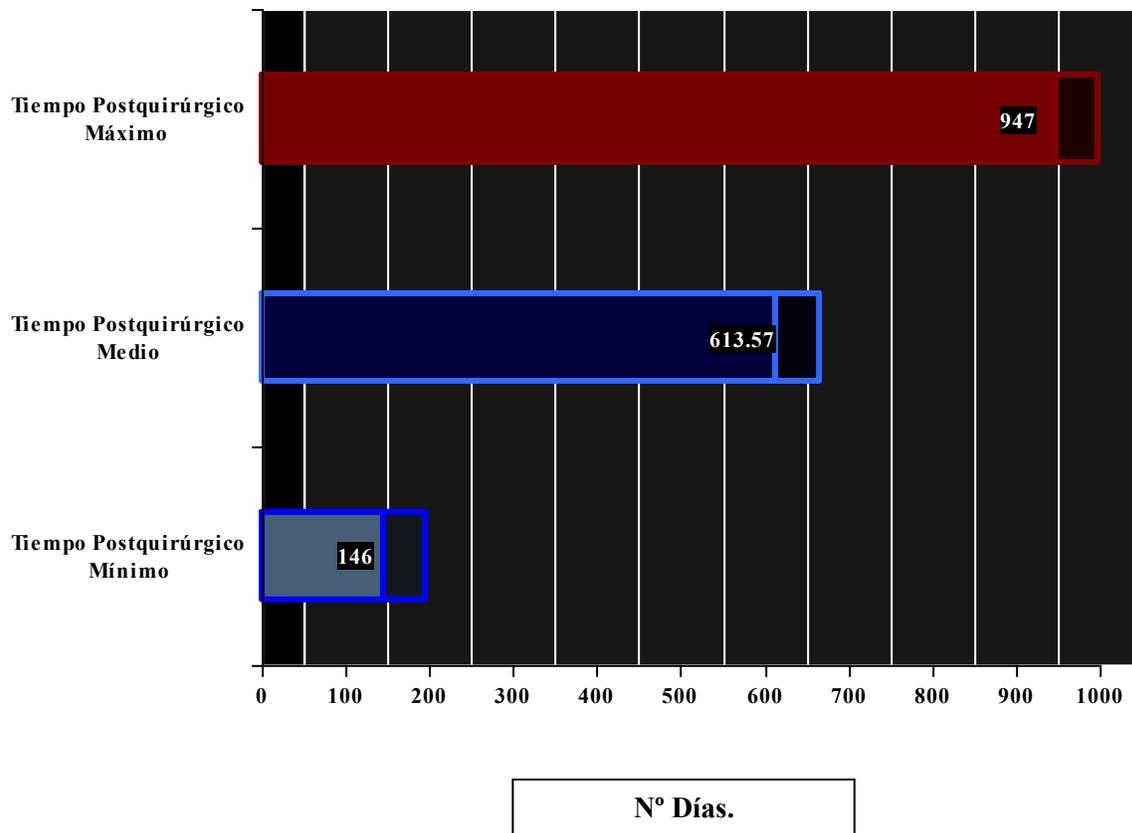
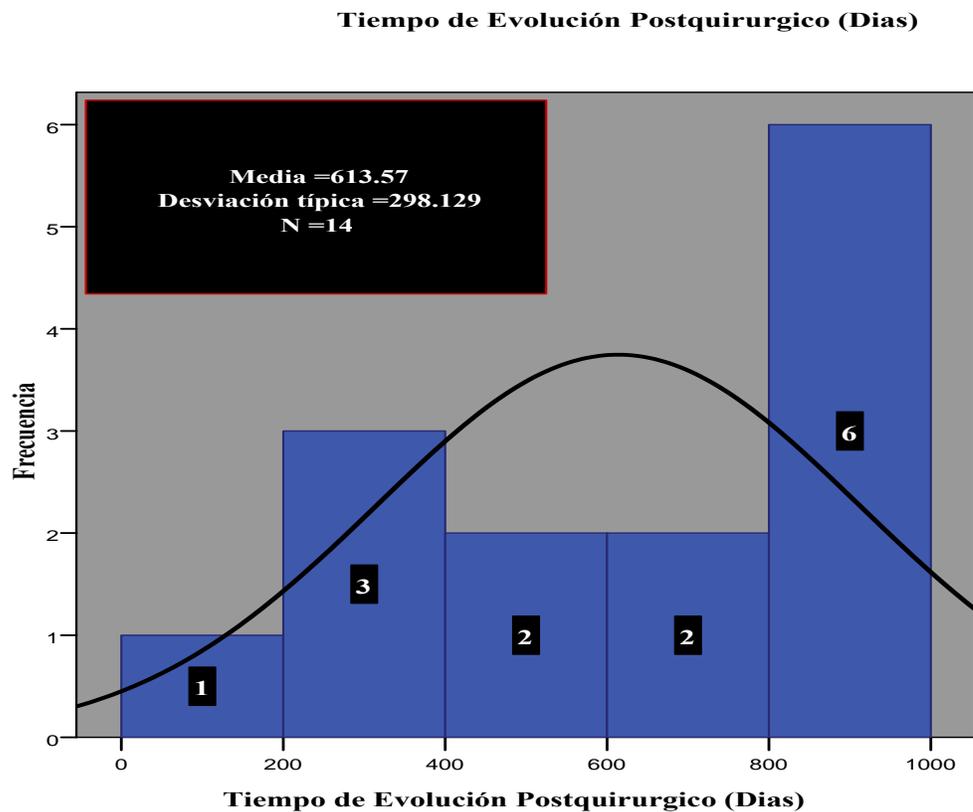


Tabla 6 .- Análisis estadístico de frecuencias para tiempo de Evolución postquirúrgica en días.

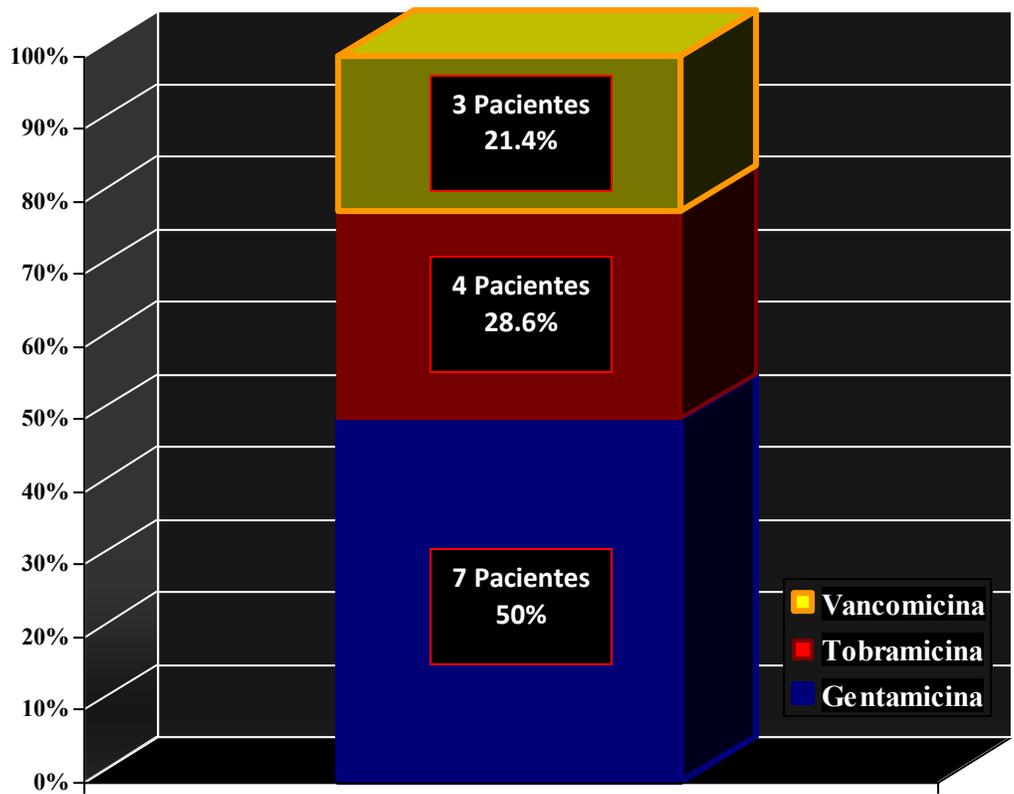
Medida Estadística	Tiempo de Evolución Postquirúrgico (Días)
Media	613.57
Mediana	679.00
Moda	146(a)
Desv. típ.	298.129
Varianza	88881.187
Mínimo	146
Máximo	947

Grafica 14: Histograma de tiempo posterior a la realización del segundo tiempo de artroplastia de revisión en 2 etapas.



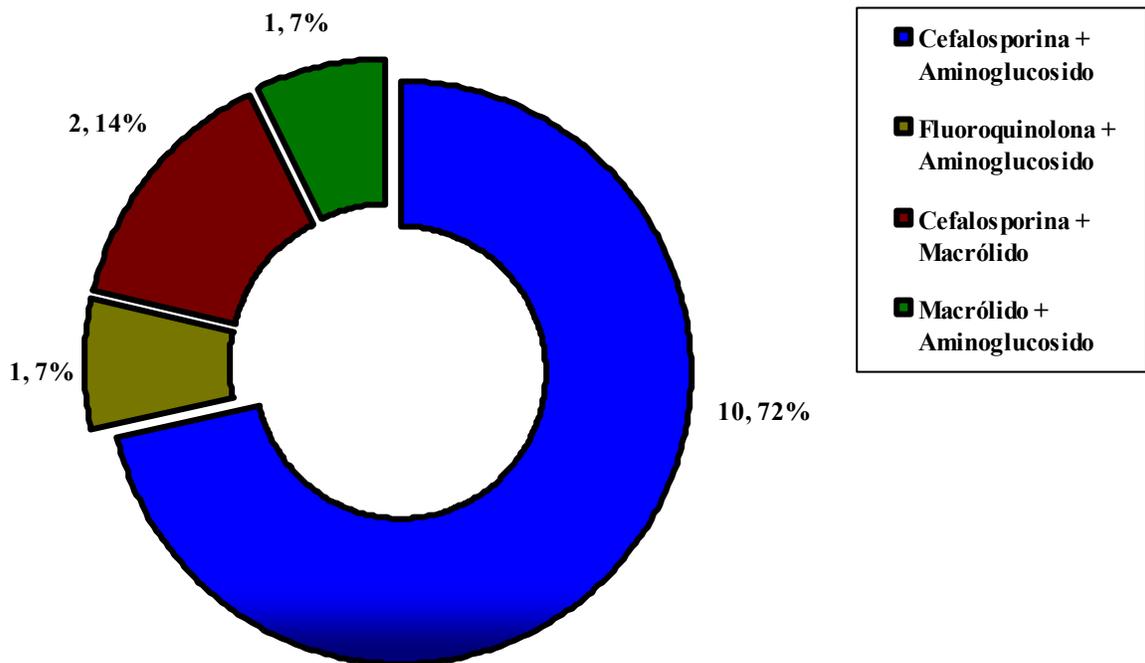
Otro factor de importancia a tomar en cuenta dentro de nuestro estudio es la utilización de un espaciador fabricado de manera transquirúrgica mediante la utilización de cemento óseo – metilmetacrilato, con una carga antibiótica baja de acuerdo a las presentaciones comerciales en nuestro instituto, siendo los antibióticos más utilizados para este fin; la gentamicina, la tobramicina o bien la vancomicina, de acuerdo a los datos recolectados se puede establecer que del total de 14 espaciadores articulares fabricados durante el acto quirúrgico, 7 de ellos contaban con carga antibiótica baja de Gentamicina, 4 de ellos fueron fabricados con una mezcla comercial de metilmetacrilato con carga antibiótica baja de Tobramicina, y 3 de ellos cargados con Vancomicina, con porcentajes de frecuencia individual de antibiótico de 50% para Gentamicina, 28.6% para Tobramicina y un 21.4% para Vancomicina. (Grafica 15)

Grafica 15: Frecuencia de utilización de antibióticos en cemento óseo durante el primer tiempo de la artroplastia de revisión en 2 etapas..



En cuanto a la utilización de esquemas antibióticos por vía sistémica posterior al primer tiempo de una artroplastia de revisión en 2 etapas se refiere, se utilizaron diversos esquemas apoyados por la literatura internacional, se encuentran integraciones de esquemas a base de la administración de una cefalosporina y un aminoglucósido, siendo este el que se encuentra con mayor frecuencia en los pacientes de nuestro estudio, presente en un total de 10 casos, representando el 71.4% de utilización de este esquema en nuestros pacientes, posterior a este se encuentra la utilización de una cefalosporina mas un macrólido, mismo que se encuentra registrado como el esquema antibiótico postquirúrgico en un total de 2 pacientes, representando el 14.3% del total, posterior a estos se encuentra la utilización de una fluoroquinolona mas un aminoglucósido, presente en un caso con una representatividad del 7.1% del total de los casos, así como la utilización de un macrólido mas un aminoglucósido que se encuentra reportado en un caso con un porcentaje igual al esquema anterior. (Grafica 16)

Grafica 16: Frecuencia de utilización de esquemas de antibiótico vía sistémica posterior al primer tiempo de artroplastia de revisión.

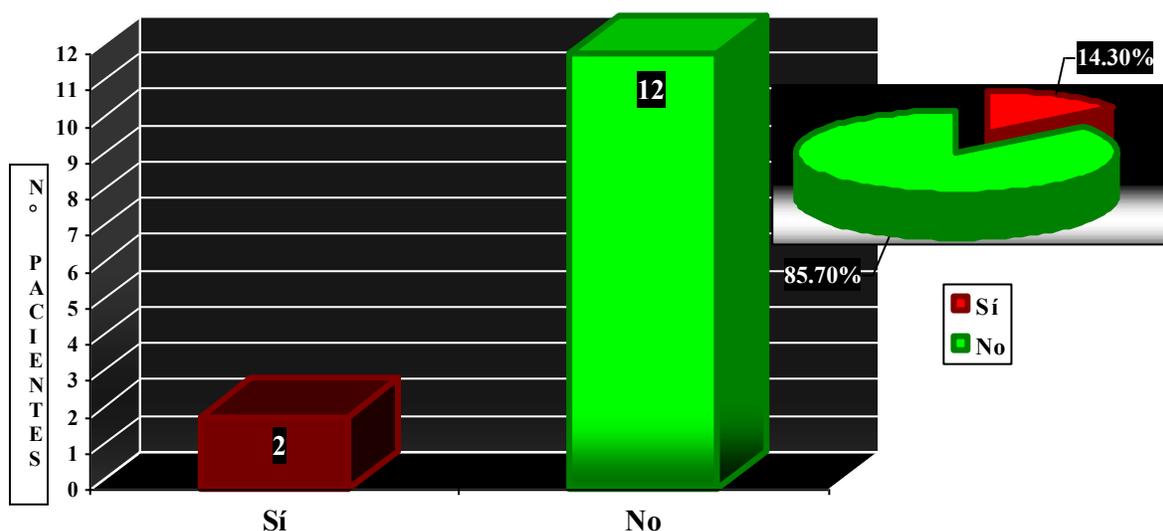


Del total de pacientes intervenidos para la realización de una artroplastia de revisión en dos tiempos de rodilla, posterior a cursar con un proceso infeccioso, considerado como el causante de la falla de la artroplastia primaria, únicamente en 2 de ellos existió la necesidad de ser sometidos a otra intervención quirúrgica a nivel de la misma articulación de la rodilla afectada, en uno de ellos con la finalidad de lograr una mejor funcionalidad de la articulación, en cuanto a flexo-extensión se refiere, realizándose una plastia v – y de tendón cuadrícipital debido a la restricción que el mismo proporcionaba para la flexión de la articulación, este sin evidencia de la coexistencia de algún proceso infeccioso durante la intervención quirúrgica, en el otro paciente en el que existió la necesidad de otra intervención sobre la rodilla postoperada, fue con la finalidad de realizar lavados quirúrgicos debido a la reaparición del proceso infeccioso y posteriormente ser sometido al retiro del material protésico de revisión, siendo este considerado como el único caso de fracaso en el manejo de la técnica aquí expuesta. (Tabla 7 - Grafico 17)

Tabla 7.- Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos, en rodilla post-operada.

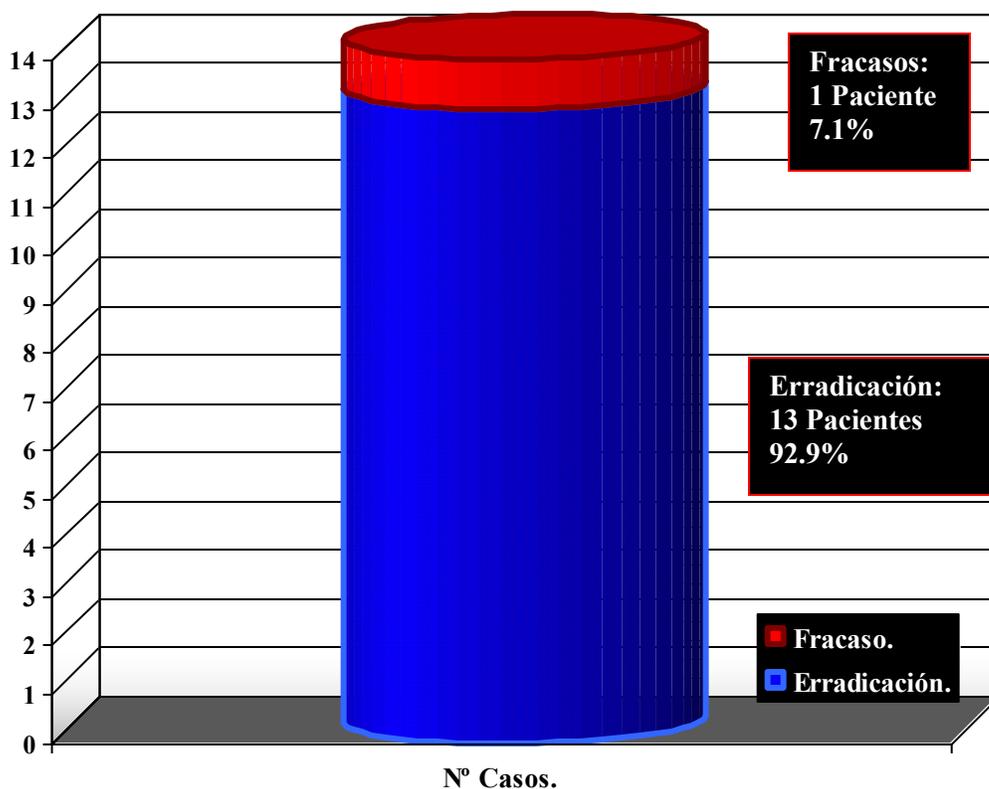
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	No	12	85.7	85.7
	Si	2	14.3	14.3
	Total	14	100.0	100.0

Grafica 17: Necesidad de otra intervención quirúrgica posterior al segundo tiempo de artroplastia de revisión, en rodilla post-operada.



En cuanto a la erradicación del proceso infeccioso se refiere, se encontró que en la gran mayoría de nuestros pacientes se logro un adecuado control del proceso infeccioso de base, encontrándose que en un total de 13 pacientes, es decir en el 92.9% de los casos, se logro una adecuada erradicación del proceso infeccioso, en contraparte solamente uno de nuestros pacientes fracaso en el manejo del proceso infeccioso, es decir un 7.1% de los casos en el que no fue posible logara no un control adecuado del mismo, siendo necesarias otras intervenciones quirúrgicas, en primer lugar un lavado quirúrgico para erradicación de la infección, así como debió de ser sometido a una artroplastia excisional de los componentes protésicos de revisión en un tercer tiempo quirúrgico y colocación de un nuevo espaciador de metilmetacrilato con carga antibiótica como medida loco – regional, por lo tanto se puede establecer que en nuestros paciente se consiguió un 92.9% de éxitos para la erradicación del proceso protésico infeccioso primario. (Grafica 18)

Grafica 18: Casos con erradicación y fracaso en la erradicación del proceso infeccioso articular primario, posterior a la artroplastia total de revisión de rodilla en 2 tiempos.



Uno de los factores de mayor importancia para la evaluación postquirúrgica de una artroplastia de revisión en general, es el control del dolor, ya que este determina en gran medida la capacidad funcional de la articulación afectada, así como de desempeñar un importante papel en la recuperación funcional en primer término del miembro pélvico involucrado, que a su vez se vería reflejado en el proceso necesario para el desarrollo de la marcha, que representaría el punto cumbre de evaluación funcional de una prótesis de rodilla, sea primaria o secundaria.

Para nuestros paciente se realiza una evaluación utilizando la Escala Visual Análoga para estatificación del dolor, encontrando que la estatificación del total de nuestros pacientes encuentra como valor mínimo 1 centímetro y como valor máximo de 8 centímetros, con una media de 3.64 centímetros, tomando en cuenta que de acuerdo a la literatura internacional vigente por la OMS, en donde se considera de 1 a 3 centímetros como dolor leve, no incapacitante, de 4 a 7 centímetros como dolor moderado, con discreta discapacidad funcional y de 8 a 10 centímetros, como dolor severo, incapacitante funcionalmente hablando. Nuestros pacientes se ubicarían dentro del rango de dolor leve, no incapacitante de manera general. (Grafica 19, Grafica 20 y Tabla 8)

Grafica 19: Evaluación de dolor de nuestro grupo de pacientes en centímetros de acuerdo a la Escala Visual Análoga (EVA).

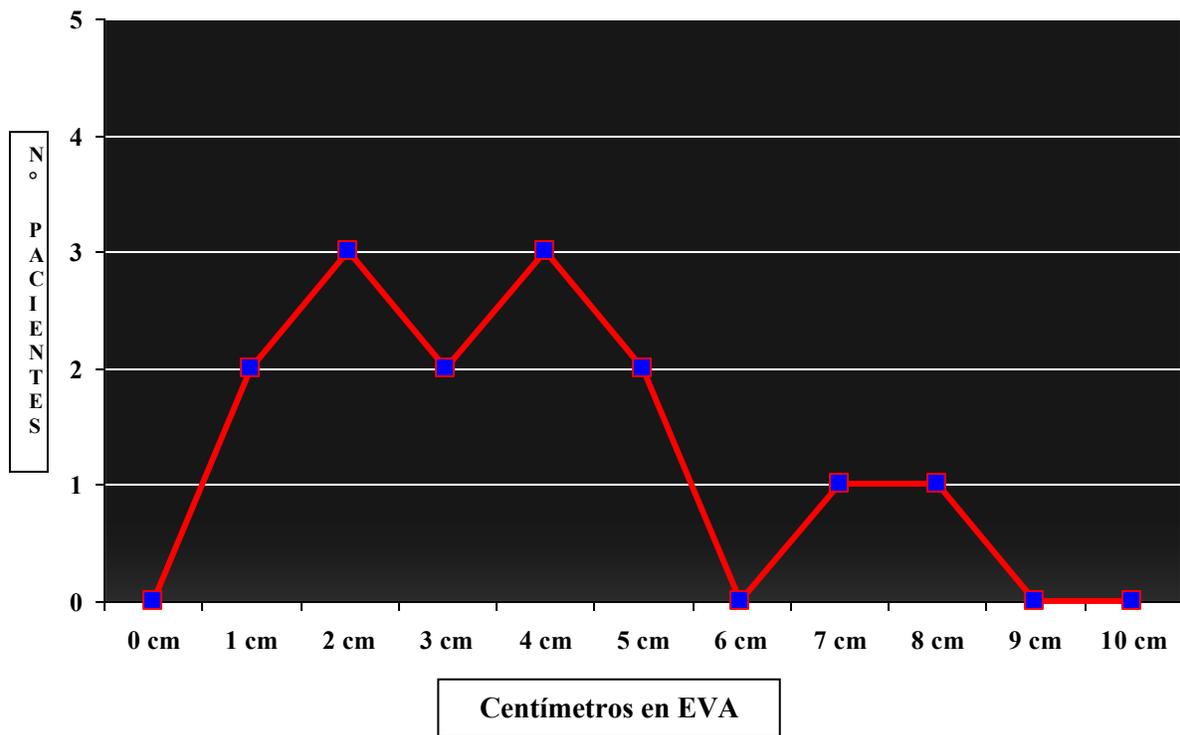
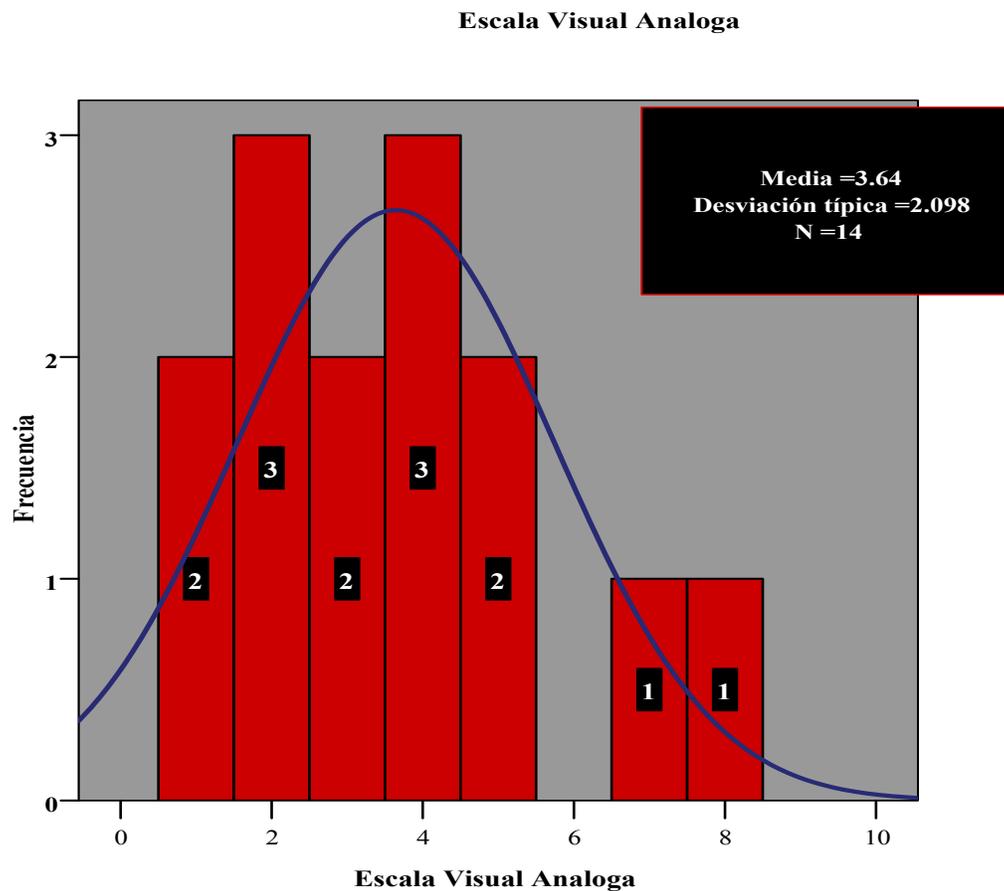


Tabla 8 .- Análisis estadístico de frecuencias para puntos en Escala Visual Análoga para el dolor.

Medida Estadística	Escala Visual Análoga
Media	3.64
Mediana	3.50
Moda	2(a)
Desv. típ.	2.098
Varianza	4.401
Mínimo	1
Máximo	8

Grafica 20: Histograma de centímetros obtenidos en centímetros de acuerdo a la Escala Visual Análoga (EVA para nuestro grupo de pacientes.



Para la evaluación funcional postquirúrgica de una artroplastia total de revisión de rodilla en 2 tiempos de nuestros pacientes, se estableció como instrumento de medición la “Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati”, la cual se encuentra estructurada por diversos factores que influyen en la funcionalidad global de la articulación, siendo clasificados en rangos de función pobre, aceptable, buena y excelente.

En nuestro grupo de estudio se encuentro que la puntuación mínima para los pacientes postoperado de una artroplastia de revisión en 2 etapas, es de 12 puntos, considerado como una función pobre, correspondiente a un paciente, del sexo masculino, con fracaso para la resolución del proceso infeccioso y el cual necesito de otras intervenciones quirúrgicas para este fin, correspondiente al 7.1% del total de nuestro grupo de estudio. Por el contrario la puntuación máxima en esta escala funcional de nuestros pacientes se encuentra en 73 puntos, dentro de lo que nuestra escala considera como una función buena sin llegar a la excelencia, de lo anterior se establece como media 49.36 puntos, en la totalidad del grupo de estudio que se integro, siendo en general considerado como una “Función Aceptable”, hecho que es influido no solo por el antecedente quirúrgico, sino por la edad de los integrantes de nuestro estudio, que limita por si sola algunas actividades como el saltar o correr, aun en aquellos pacientes que no han sido sometidos a una intervención quirúrgica articular mayor. (Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11 y Grafica 21)

Tabla 9.- Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Función Pobre	3	21.4
	Función Aceptable	3	21.4
	Función Buena	8	57.1
	Total	14	100.0

Tabla 10.- Estadística descriptiva de puntos en clasificación funcional de rodilla modificada de Cincinnati.

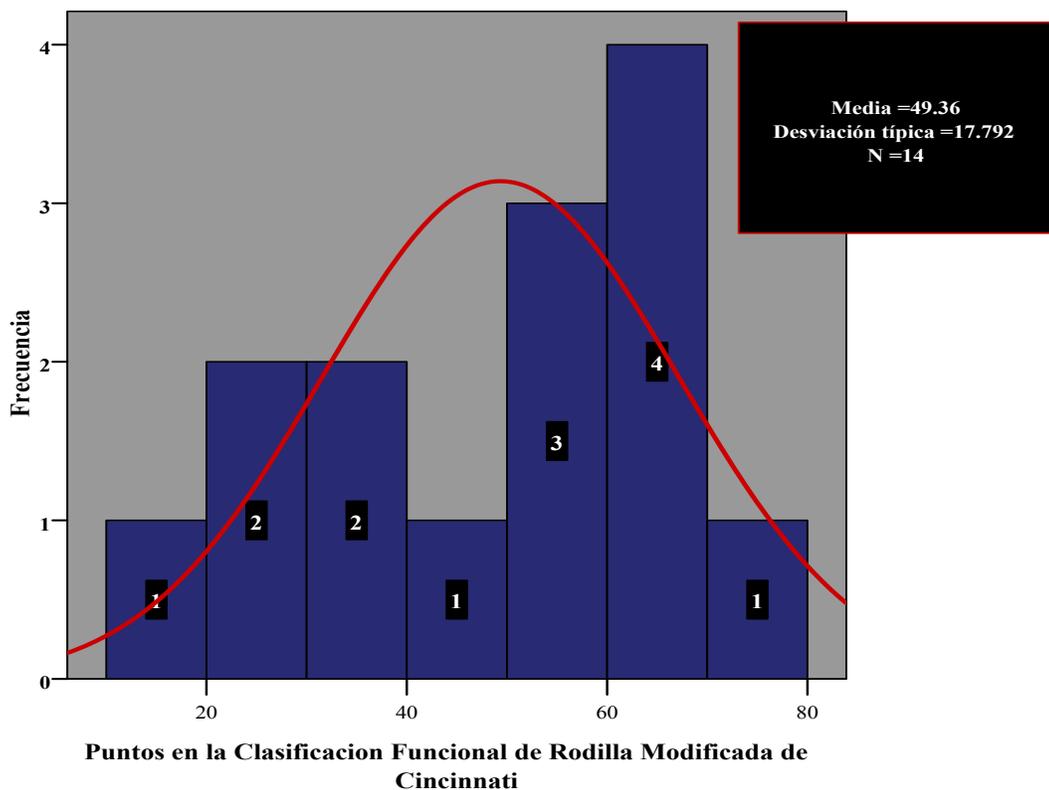
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Puntos en la Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati	14	12	73	49.36	17.792
N válido (según lista)	14				

Tabla 11 .- Análisis estadístico de frecuencias para puntuación en escala funcional de rodilla modificada de Cincinnati

Medida Estadística	Puntos en la Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati
Media	49.36
Mediana	56.50
Moda	12(a)
Desv. típ.	17.792
Varianza	316.555
Mínimo	12
Máximo	73

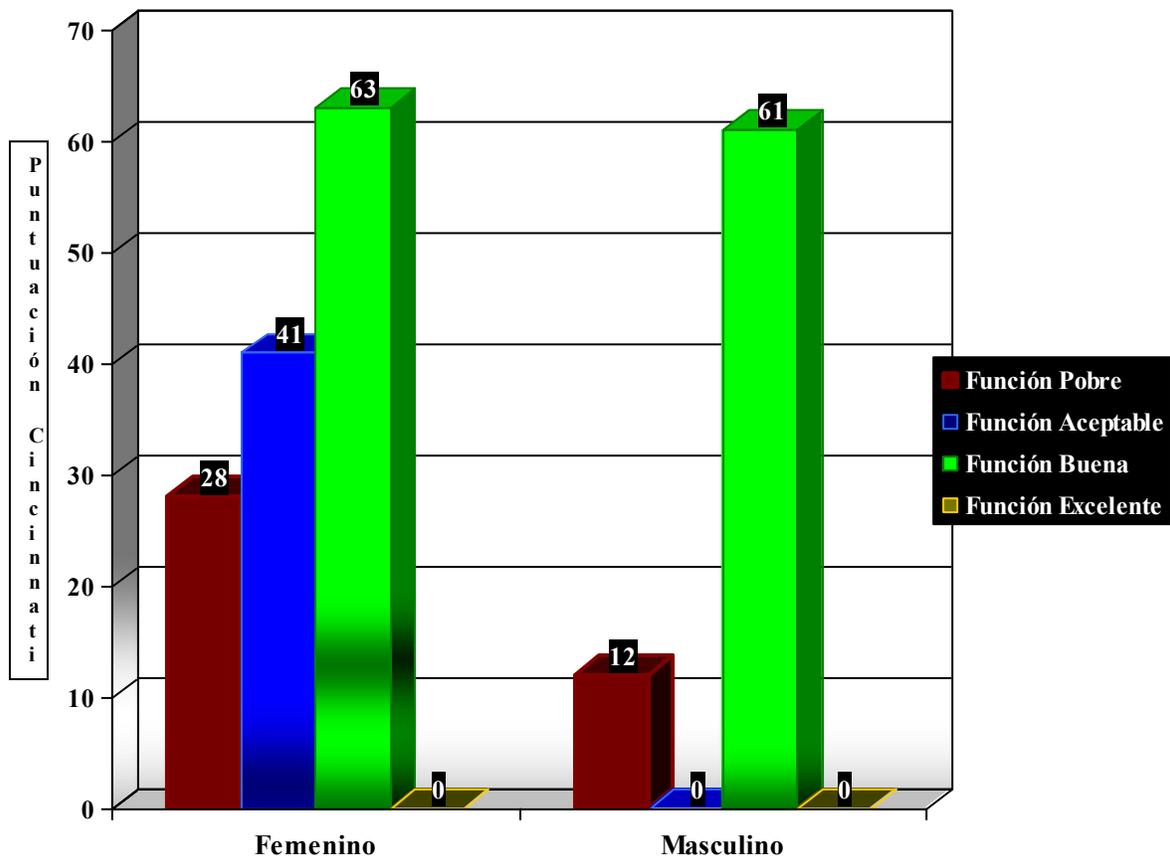
Grafica 21: Histograma de puntos obtenidos en escala funcional de rodilla modificada de Cincinnati.

Puntos en la Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati



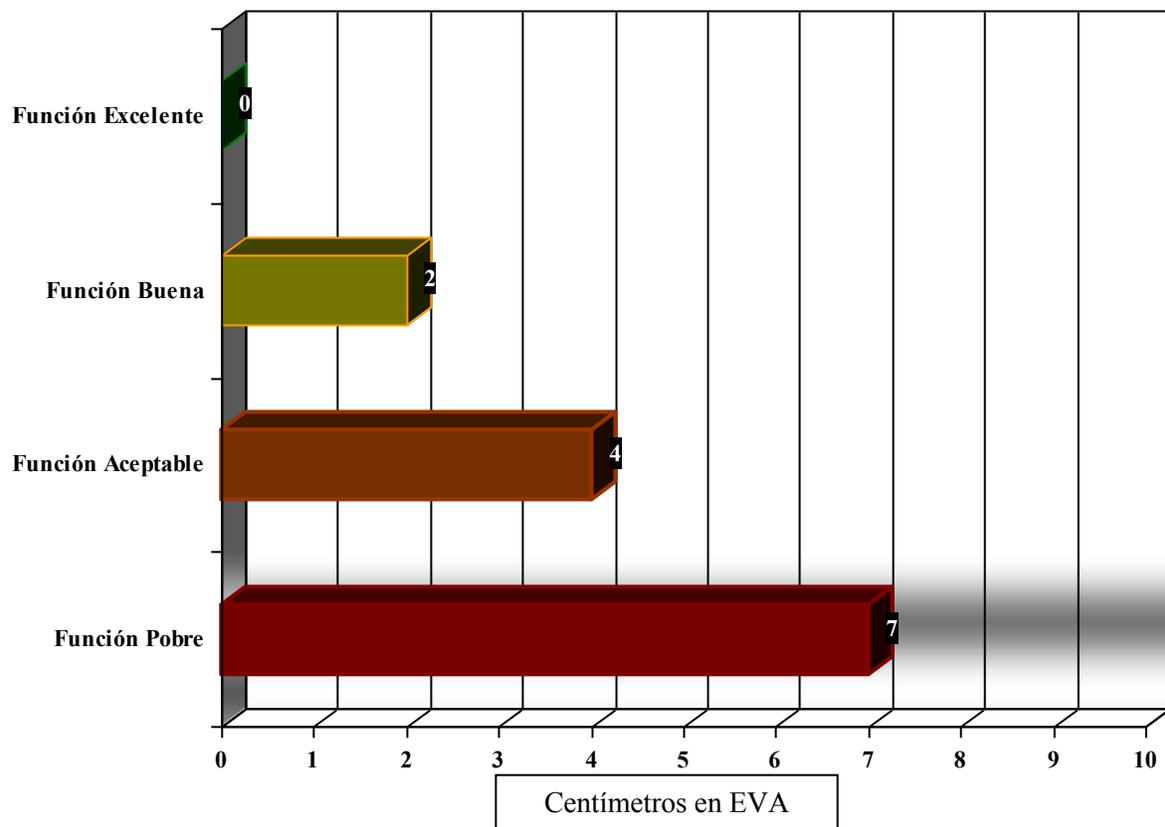
De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro estudio se estableció que en relación con el sexo, el mejor resultado funcional fue encontrado en un paciente del sexo femenino con una puntuación en la escala funcional de Cincinnati de 63 puntos, hecho que la coloca dentro del estrato funcional aceptable, por el contrario para el sexo masculino se encontró que el máximo de puntuación posible fue de 61 puntos en esta escala funcional, que de igual manera lo posiciona dentro del estrato funcional aceptable, en ninguno de los 2 sexos fue posible observar una función excelente, en cuanto a la función pobre se refiere se encontró el valor mínimo de nuestra escala de evaluación funcional, en el sexo masculino con un total de 12 puntos, la puntuación menor para el sexo femenino se promedió en 41 puntos, sin contar con resultados similares para el sexo masculino, de lo anterior es posible deducir que la mejor funcionalidad posterior a la realización de una artroplastia de revisión en 2 tiempos se encontró en el sexo femenino. (Grafica 22)

Grafica 22: Distribución por sexos de puntuación en escala funcional de Cincinnati, estratificación funcional por sexos.



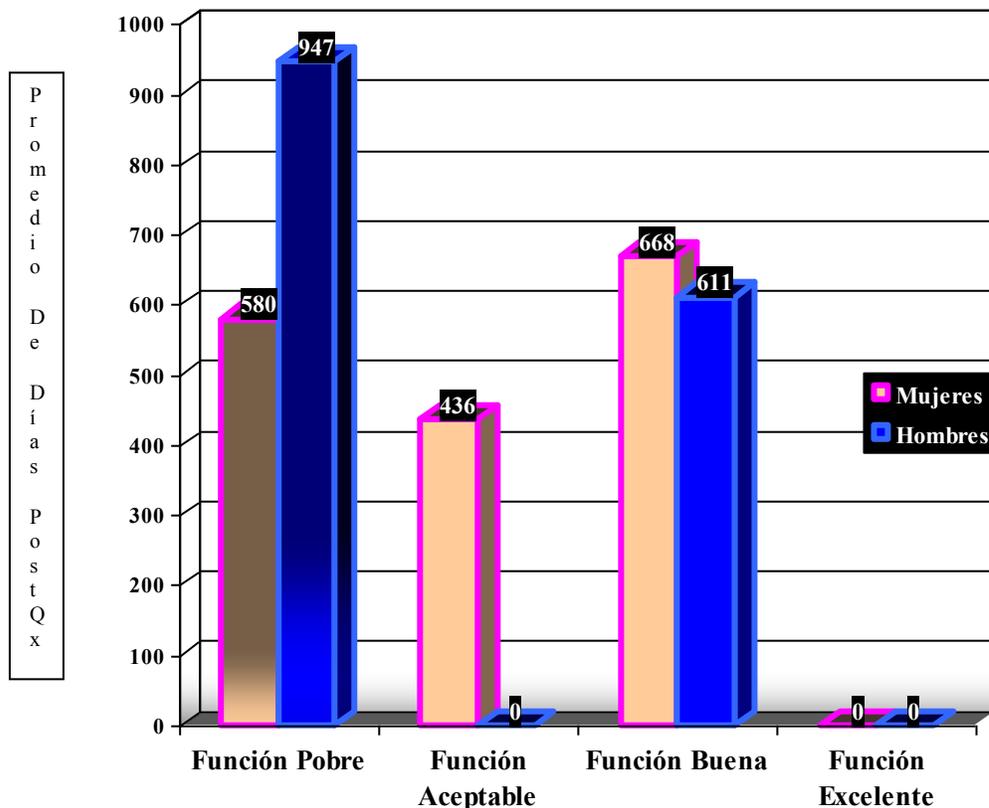
En cuanto a la relación posible entre la funcionalidad obtenida mediante la escala funcional modificada de Cincinnati y el dolor de acuerdo a la escala visual análoga, se observó que aquellos pacientes que se encontraban con una funcionalidad pobre de acuerdo a su estadificación, eran los mismos que presentaban valores más elevados en centímetros a la interrogatoria de la escala visual análoga para estadificación de dolor, siendo entonces uno de los factores que más afecta al desarrollo funcional postquirúrgico, el cuadro doloroso articular, mismo que se puede correlacionar con la limitación para flexión y extensión de la articulación de la rodilla, y de manera directa afecta la capacidad funcional de la misma durante el complejo proceso de la marcha. Se establece entonces que aquellos pacientes con estadificación de función articular pobre, presentaban una longitud de 7 cm para la escala visual análoga, aquellos pacientes que se ubicaron dentro del escalafón de función aceptable, presentaban 4 cm en promedio en la escala visual análoga, los que se encontraron con una función postquirúrgica buena, presentaban un dolor estadificado en 2 cm en promedio en EVA, sin datos para correlación en lo referente a la función excelente. (Grafica 23)

Grafica 23: Relación entre estadificación funcional de Cincinnati y centímetros en escala de EVA.



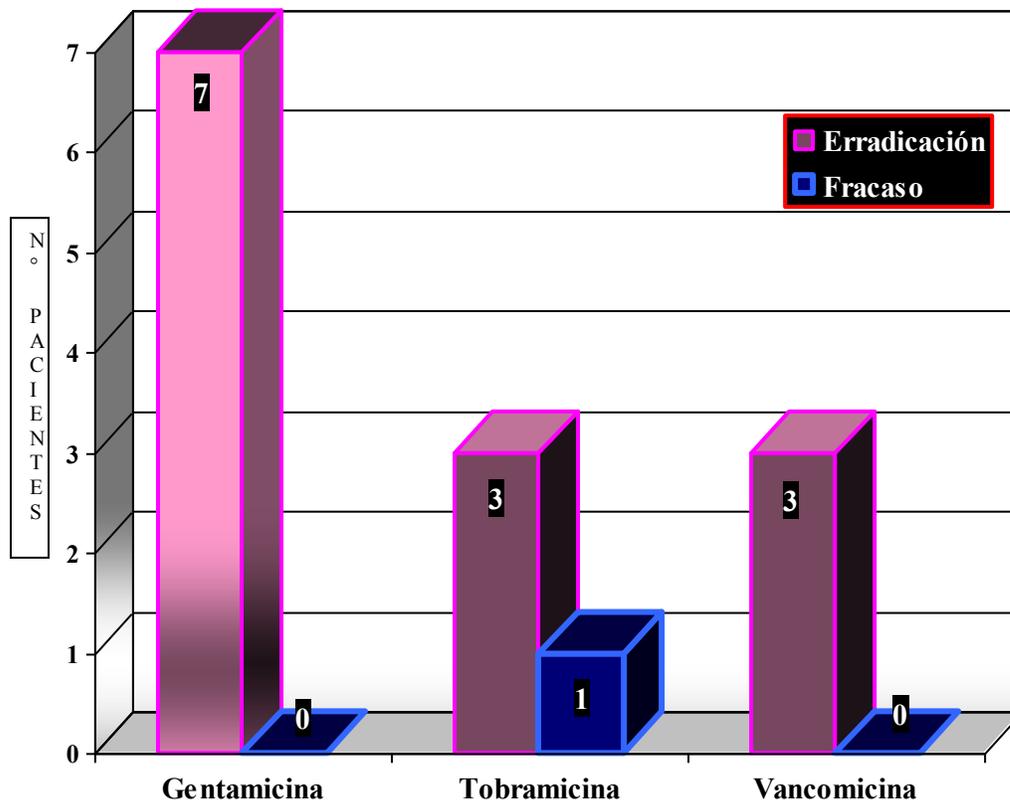
En cuanto a la relación existente entre el periodo de tiempo postquirúrgico y la función articular se encuentra que para el sexo femenino se encuentra un promedio de evolución posterior a cirugía de 580 días, en aquellas pacientes localizadas dentro del escalafón de la función pobre, encontrándose para el sexo masculino un promedio de evolución postquirúrgica de 947 días, para la función pobre, aclarando que para este efecto únicamente se cuenta con 1 paciente dentro de este rango, que es el mismo que se encontrara como un fracaso en nuestro modo de manejo, para la función aceptable se encuentra un promedio de evolución postquirúrgico para el sexo femenino de 436 días, sin posibilidad de comparación con el sexo masculino, para la función buena, que es donde se engloba la mayoría de nuestros pacientes se encuentra un promedio de evolución de 668 días para el sexo femenino y de 611 días para el sexo masculino, estableciéndose un consenso entonces en cuanto a el periodo de tiempo postquirúrgico necesario para obtener una buena función articular de 639.5 días para ambos sexos, que sería considerado como la cantidad de días necesarios para realizar un adecuado control inflamatorio, control de dolor y rehabilitación de la extremidad afectada. (Grafica 24)

Grafica 24: Relación entre estatificación funcional de Cincinnati y media de días de evolución postquirúrgica, distribución por sexos.



En cuanto a lo que a utilización de antibiótico de manera loco – regional se refiere, como ya se había expresado anteriormente el antibiótico más utilizado en mezcla con el metilmetacrilato es la “Gentamicina”, con un total de 7 pacientes con utilización de este, encontrándose en nuestro análisis que el total de los pacientes con este manejo tuvieron una adecuada respuesta para la erradicación del proceso infeccioso, no así en lo referente a la utilización de “Tobramicina”, el cual se encuentra presente en 4 de los pacientes manejados, encontrándose 3 casos con respuesta favorable para la erradicación del proceso infeccioso, con un paciente que presenta fracaso al manejo y reaparición de la infección articular, con menos utilización y también el manejo presente en los pacientes con mayor tiempo de evolución postquirúrgica, se encuentra la ”Vancomicina”, con un porcentaje de éxito en el manejo del 100%, utilizado en un total de 3 pacientes. (Grafica 25)

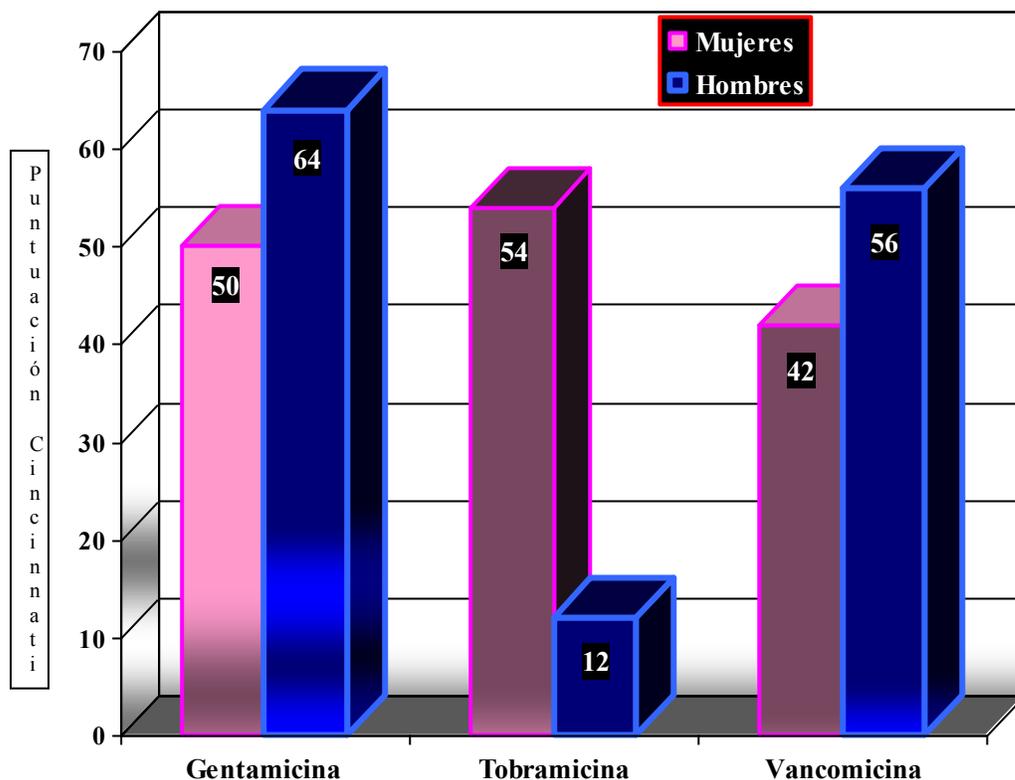
Grafica 25: Relación entre el uso de antibióticos loco – regionales y la erradicación o fracaso en el manejo del proceso infeccioso.



Se realizó una comparación entre los distintos tipos de antibiótico de uso loco – regional, con la respuesta funcional de la articulación posterior al evento quirúrgico de reconstrucción articular, observando que la puntuación máxima en la escala funcional modificada de Cincinnati fue encontrada en aquellos pacientes en los que fue utilizado “Gentamicina” como agente antibiótico local, con una media de puntuación para ambos sexos de 57 puntos, seguido por el uso de “Vancomicina” en donde se encontró un promedio de puntuación entre ambos sexos de 49 puntos, por último se encuentra la “Tobramicina” con un promedio de puntuación funcional entre ambos sexos de 33 puntos, siendo ubicado justamente en el uso de este antibiótico el único caso de fracaso en el manejo de la artroplastia total de rodilla infectada, mediante la realización de una artroplastias en 2 etapas. Siendo entonces la utilización más recomendada de “Gentamicina” en mezcla con metilmetacrilato para la elaboración del espaciador durante la primera fase de la intervención de revisión, en congruencia con la literatura internacional presentada en nuestro marco teórico.

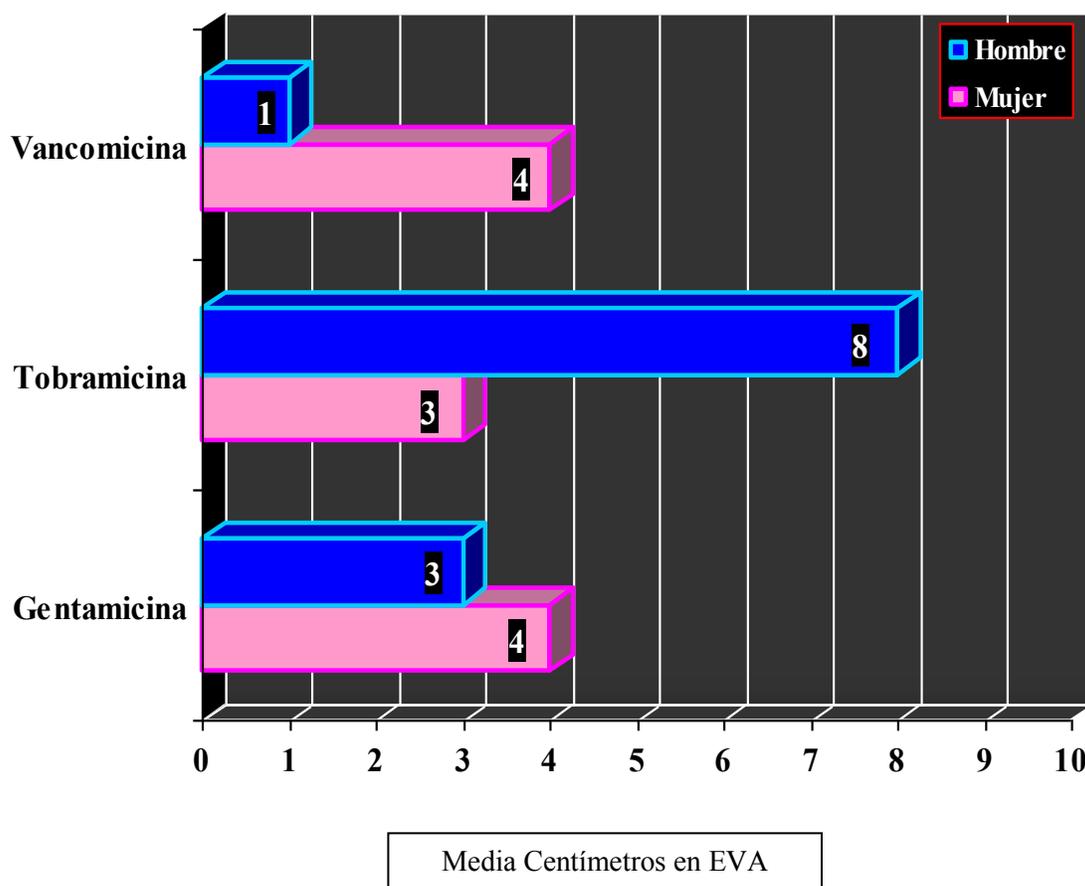
(Grafica 26)

Grafica 26: Relación entre el uso de antibióticos loco – regionales y la puntuación obtenida mediante la evaluación funcional de Cincinnati, distribución por sexos.



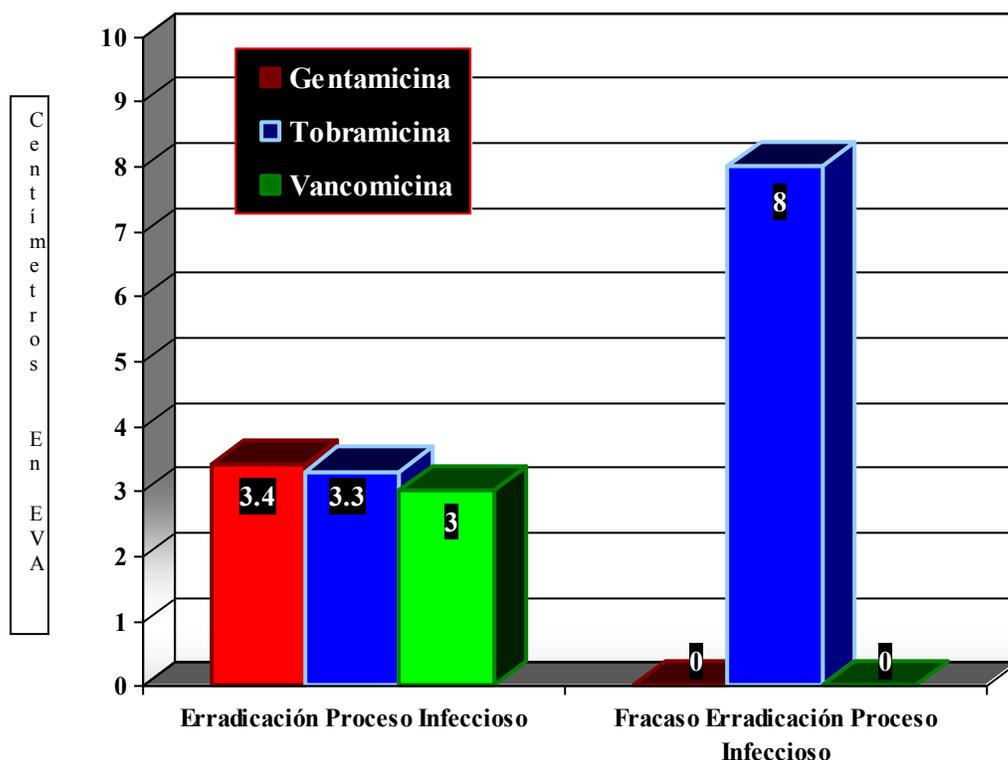
De igual manera tomando en cuenta la utilización de los antibióticos de manera local, se evaluó los centímetros obtenidos mediante la evaluación de la escala visual análoga para el dolor, encontrando que la puntuación más elevada en cuanto a dolor se refiere se encuentra en la utilización de tobramicina como medida local, encontrando en la utilización de esta una puntuación de 8 cm en la media para el sexo masculino, encontrando la menor puntuación promedio entre sexos de 2.5 cm, correspondiente a la utilización de Vancomicina como medida loco – regional, para la Gentamicina que es el fármaco con mayor utilización en nuestro estudio se encontró una valoración promedio entre sexos de 5.5 cm. (Grafica 27)

Grafica 27: Relación entre el uso de antibióticos loco – regionales y la puntuación en centímetros obtenida mediante la escala visual análoga, distribución por sexos.



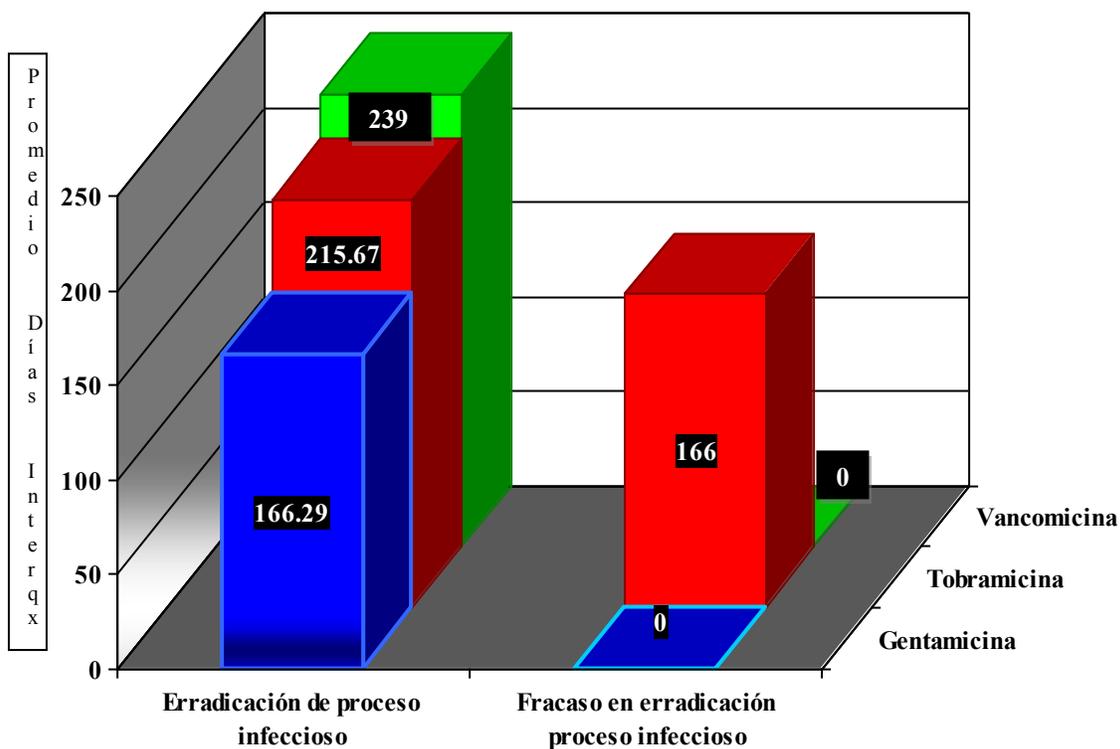
Continuando con el análisis del uso de antibiótico como medida loco – regional, se realiza la determinación de los centímetros obtenidos en el interrogatorio de la escala visual análoga (EVA), para la determinación del cuadro doloroso, siendo este un factor importante para la adecuada recuperación funcional de la articulación intervenida, encontrando que en aquellos pacientes en los cuales se logro un adecuado control del proceso infeccioso, encontrando 3.4 cm como promedio de centímetros en los pacientes con utilización de gentamicina, hecho que lo posiciona dentro del dolor tolerable, no incapacitante, para los pacientes en los que se utilizó tobramicina como antibiótico de depósito local, se encontró un valor de 3.3 cm en la escala visual análoga, siendo el valor menor promedio localizado en 3 cm para aquellos pacientes en los que se utilizó vancomicina en mezcla con metilmetacrilato, por otro lado en aquellos pacientes en los que se fracaso en el manejo de proceso infeccioso, se obtuvo un total de 8 cm para el uso de tobramicina, siendo uno de los resultados esperados la persistencia del cuadro clínico doloroso en aquellos pacientes con persistencia del proceso infeccioso posterior a la artroplastia de revisión en 2 etapas. (Grafica 28)

Grafica 28: Relación entre el uso de antibióticos loco – regionales, erradicación o fracaso en la erradicación del proceso infeccioso y centímetros en escala visual análoga.



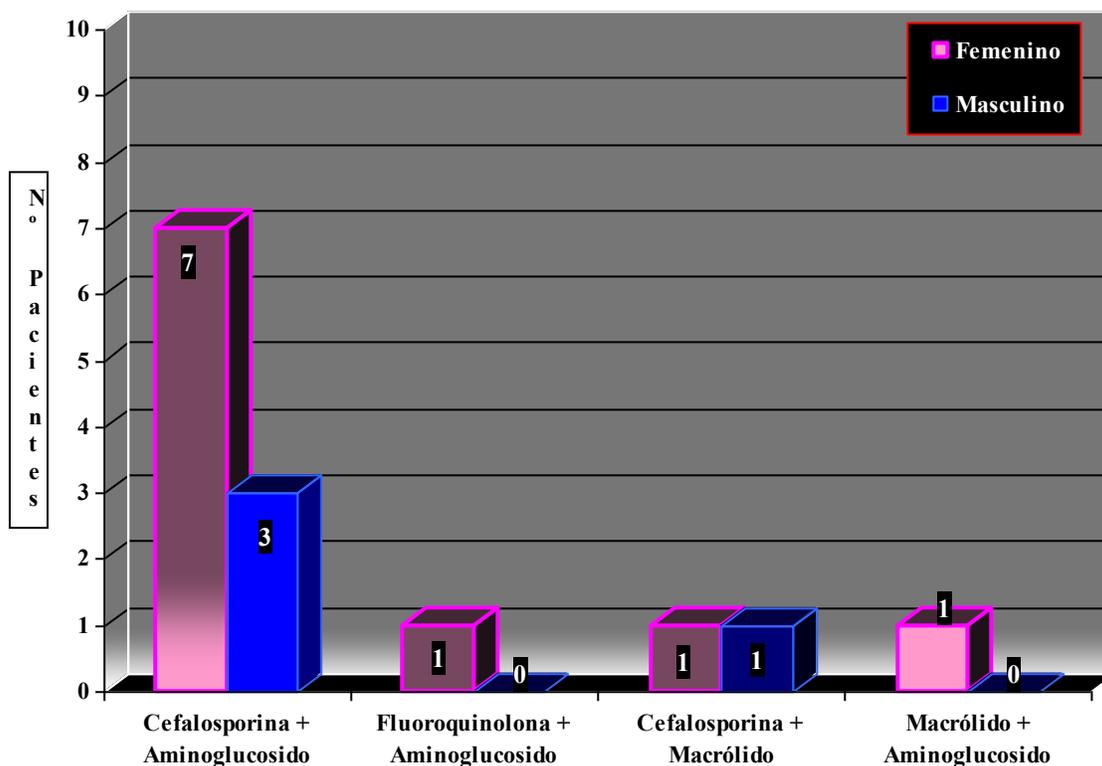
Se realiza una comparación entre los días que el paciente porta el espaciador articular fabricado con metilmetacrilato con alguno de los antibióticos loco – regionales antes mencionados, con la erradicación del proceso infeccioso, encontrando que el tiempo interquirúrgico más prolongado le corresponde a la vancomicina con un promedio total de 239 días transcurridos entre la primera y segunda etapa de la artroplastia de revisión, encontrando a su vez una ausencia en el fracaso de la erradicación de proceso infeccioso, seguido por la tobramicina cuyo promedio de espera interquirúrgica fue de 215.67 días, encontrándose un fracaso en la erradicación, este con un periodo interquirúrgico de 166 días, por último se encuentra la gentamicina con un promedio de tiempo de 166.29 días, sin reporte de fracaso en el uso de esta, siendo además el fármaco de depósito local con mayor utilización en nuestro estudio. (Grafica 29)

Grafica 29: Relación entre el uso de antibióticos loco – regionales, erradicación o fracaso en la erradicación del proceso infeccioso y promedio de días entre 1era y 2da etapa de la artroplastia de revisión.



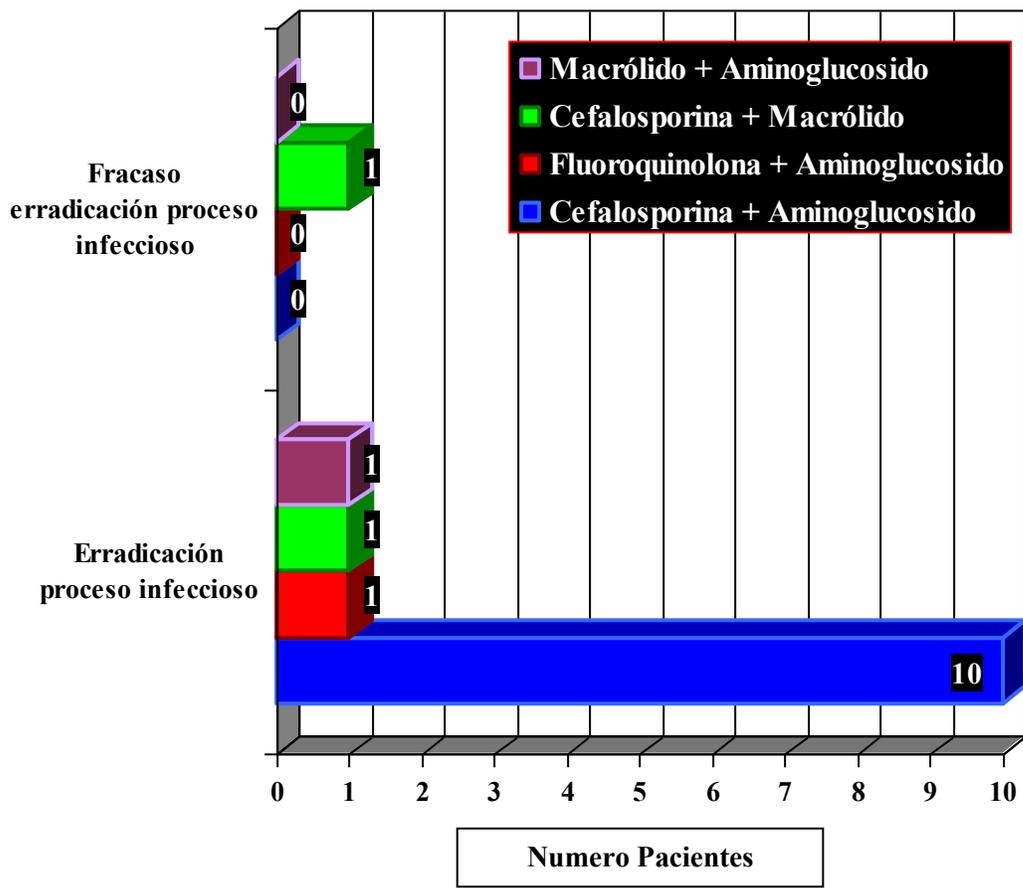
En cuanto a la utilización de antibióticos por vía sistémica, encontramos en nuestro estudio, que la combinación más utilizada, fue la recomendada por los estudios internacionales, basados en la administración de una cefalosporina (ceftriaxona, ceftazidima o cefazolina), más una aminoglucósido (amikacina o gentamicina), encontrándose que de un total de 14 pacientes, 10 de ellos, 7 del sexo femenino y 3 del sexo masculino, fueron sometidos a este protocolo, la administración de un esquema antibiótico alterno también reconocido internacionalmente en aquellos pacientes con hipersensibilidad a beta – lactámicos, basado en la administración de una quinolona fluorada más aminoglucósido, fue utilizado en 1 paciente del sexo femenino, la utilización de esquemas alternos con base en antibiogramas administrando una cefalosporina más un macrólido se administro en 2 de nuestros pacientes, la utilización de macrólidos más un aminoglucósido en 1 paciente del sexo femenino. (Grafica 30)

Grafica 30: Distribución por sexo del uso de los diferentes esquemas antibióticos vía sistémica utilizados en pacientes con artroplastia de revisión en dos etapas.



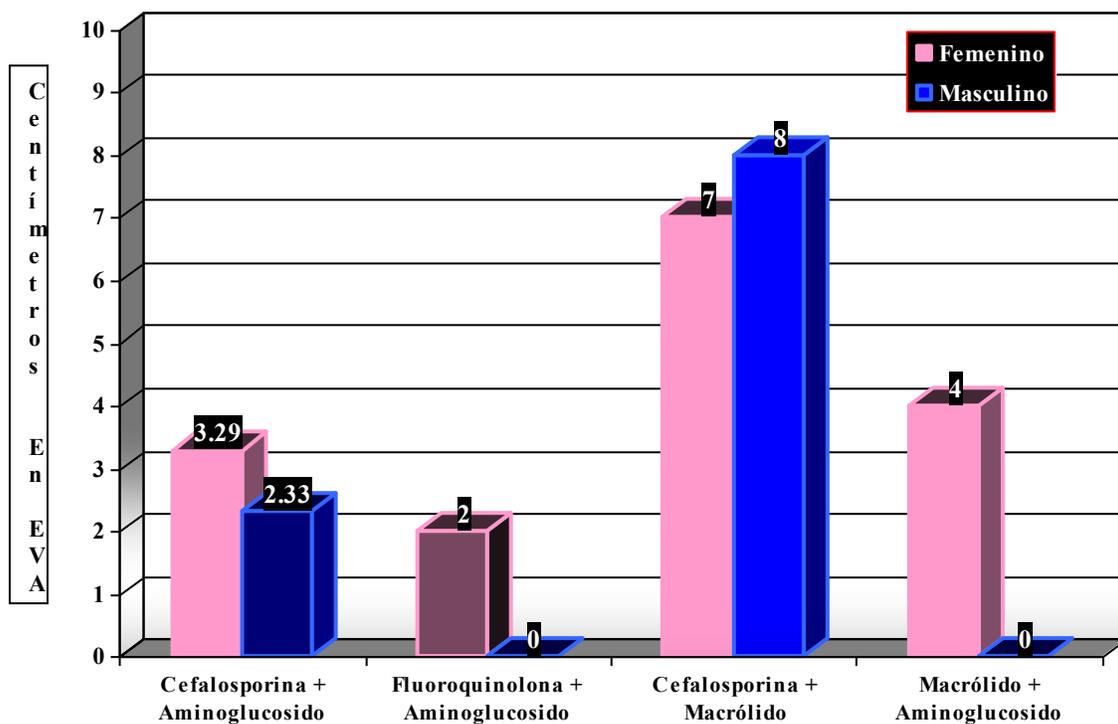
Se realiza la comparación entre los diferentes esquemas de antibióticos vía sistémica utilizados en nuestros pacientes, observando que el más utilizado en con mayor numero de éxitos en el manejo y en ausencia de fracaso es el conformado por la administración de cefalosporina más un aminoglucósido, con un total de 10 pacientes con manejo satisfactorio y erradicación del proceso infeccioso, en orden de frecuencia existe la utilización de una cefalosporina y un macrólido, siendo en este grupo en donde se ubica el fracaso encontrado en nuestro manejo, seguido por administración de cefalosporinas más macrólidos, que se utilizo en uno de los casos con respuesta favorable y la administración de un macrólido más un aminoglucósido que se utilizó en uno de nuestros pacientes, de igual manera con respuesta favorable para la erradicación de proceso infeccioso. (Grafica 31)

Grafica 31: Pacientes con erradicación y fracaso en la erradicación del proceso infeccioso, en relación al uso de antibióticos sistémicos.



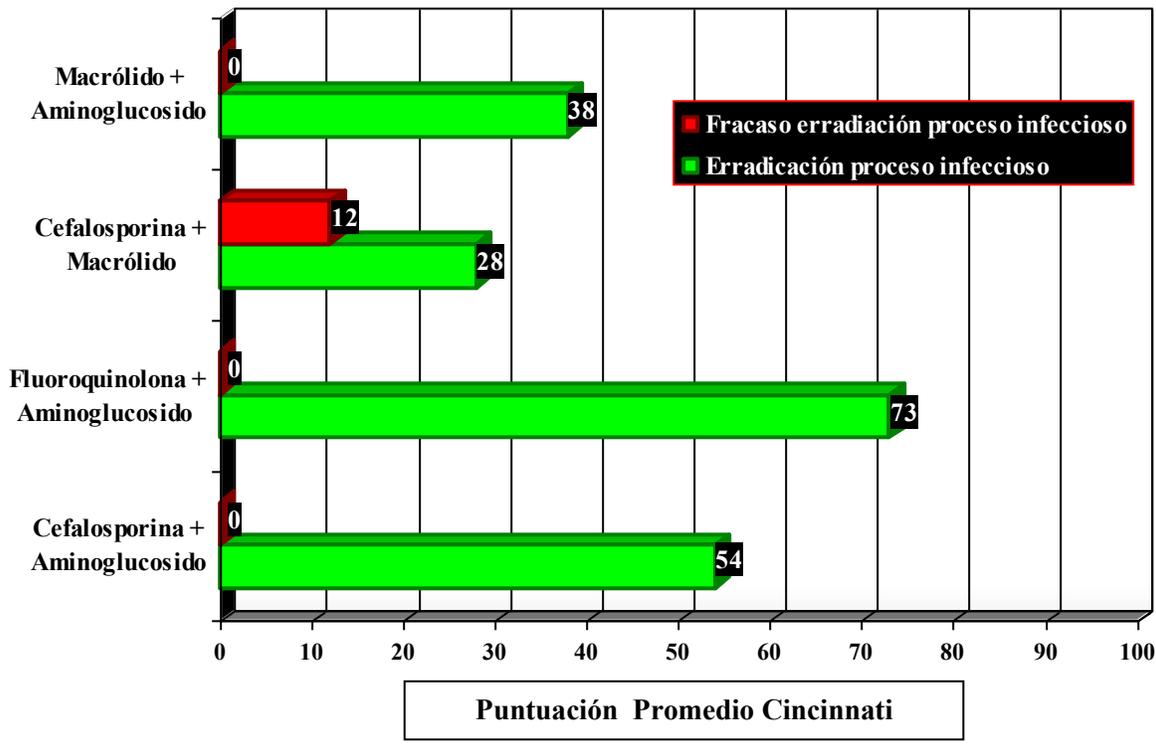
En relación al cuadro clínico doloroso articular, realizamos la comparación entre los distintos esquemas de antibiótico de administración vía sistémica con la evaluación en centímetros de la Escala Visual Análoga para dolor, ya que este se considera como un factor importante para la rehabilitación global de la articulación en primer término, así como de la extremidad y de marcha en su totalidad, ya que la mayoría de los fracasos en el manejo de este tipo de pacientes se encuentra en constante correlación con existencia de un cuadro clínico doloroso importante, encontrando que la estadificación mayor para el dolor se encuentra presente en aquellos pacientes en los que se utilizó la combinación de una cefalosporina y un macrólido con un promedio de 8 cm de la escala visual análoga para el sexo masculino y de 7 cm para el sexo femenino, comparado con el esquema de más utilización, cefalosporina más aminoglucósido, en donde se encontraron un promedio de 3.29 cm para los pacientes del sexo femenino y de 2.33 para los del sexo masculino, siendo esto representante de la efectividad global previamente demostrada con este esquema antibiótico. (Grafica 32)

Grafica 32: Comparación de centímetros obtenidos en escala visual análoga para dolor, con el uso de los diferentes esquemas antibióticos de uso sistémico.



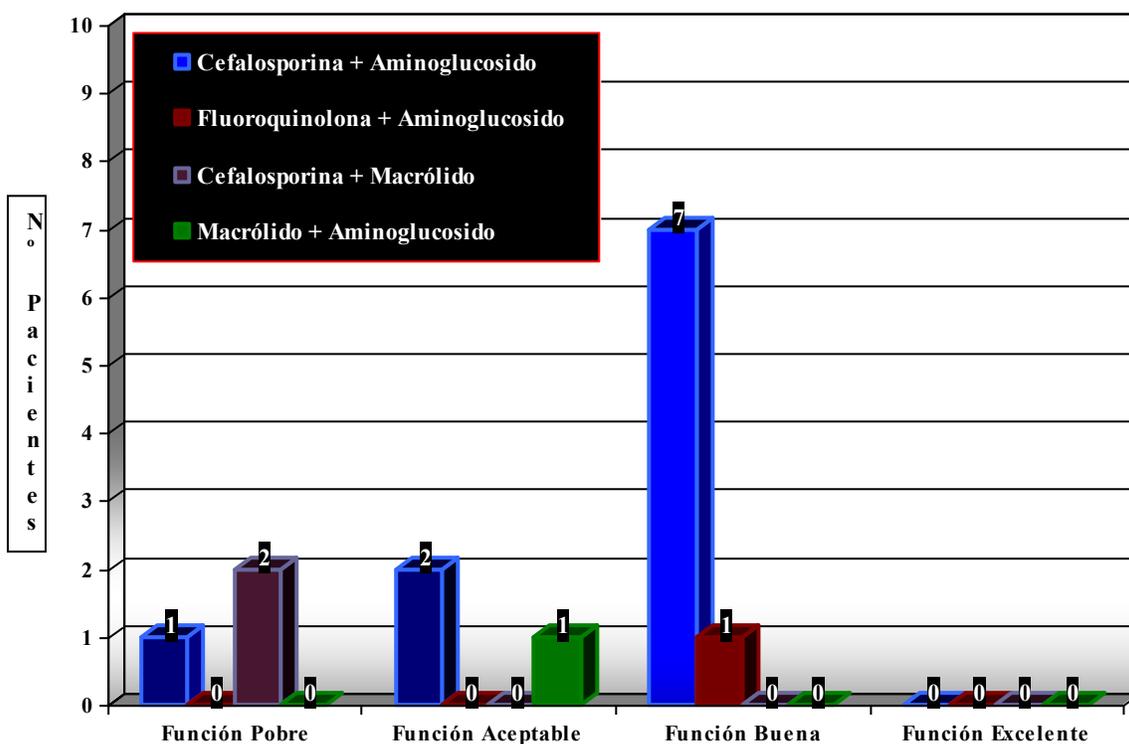
En cuanto a la puntuación obtenida en la escala funcional articular modificada de Cincinnati, se realizó la comparación entre los diversos esquemas de antibióticoterapia utilizada, encontrándose que la puntuación promedio más alta en la escala funcional seleccionada para la valoración se encuentra dentro del grupo de los pacientes a los cuales se les administró un esquema compuesto por una quinolona fluorada mas un aminoglucósido, encontrándose con un promedio de puntuación funcional de 73, localizado dentro de la función buena, seguido por el esquema compuesto por una cefalosporina más un aminoglucósido en donde se encuentra un promedio de puntaje de 54, siendo en nuestra serie de casos el que menor puntuación acredita, los pacientes manejados con una cefalosporina más macrólidos, los cuales aun y en aquellos en los que el proceso infeccioso ha sido erradicado se encuentran en un promedio de 28 puntos, que lo estadifica dentro de los considerado como función pobre, y en el caso de fracaso para la erradicación del proceso infeccioso con un promedio de puntaje de 12, de igual manera localizado dentro del rango para la función pobre. (Grafica 33)

Grafica 33: Comparación de promedio de puntaje obtenido en escala funcional modificada de Cincinnati, con el uso de los diferentes esquemas antibióticos de uso sistémico.



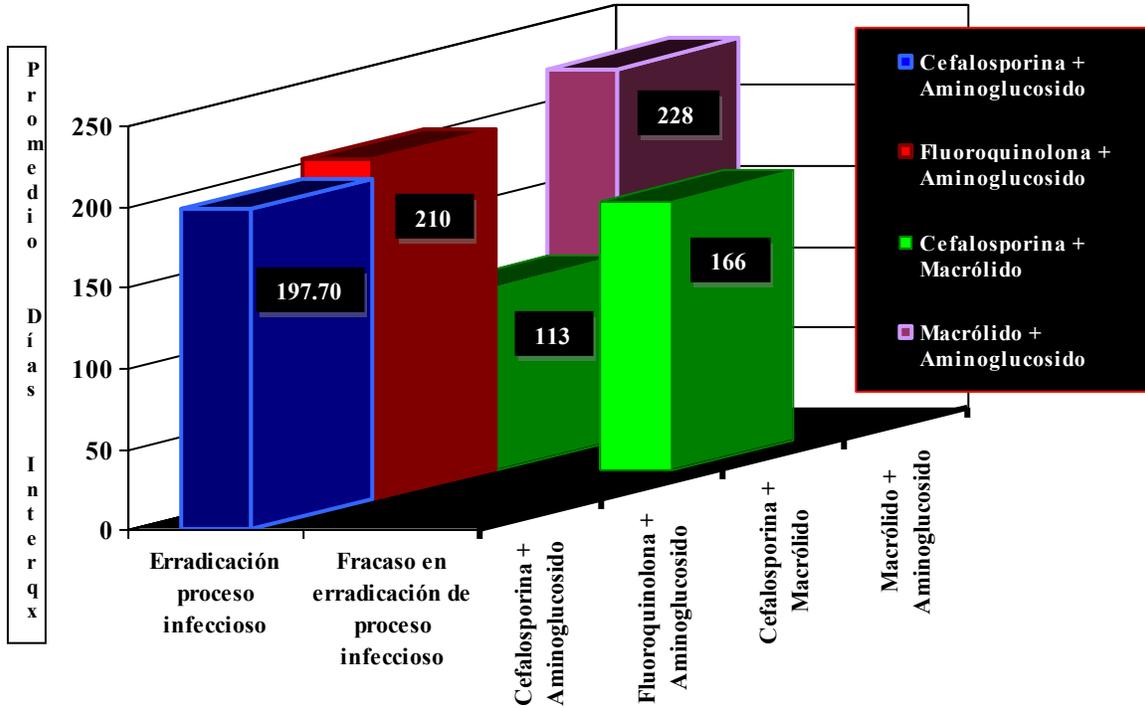
Analizando el escalafón funcional de acuerdo a la escala modificada de Cincinnati, se establece que la mayoría de los pacientes que se ubican dentro de la función buena, fueron medicados con la administración de una cefalosporina más aminoglucósido, siendo esto un total de 7 pacientes en esta condición, siendo complementado por un paciente al cual se le administro un esquema a base de una fluoroquinolona más un aminoglucósido, por otra parte los pacientes que se encuentran catalogados dentro de la función pobre, la mayor representatividad se encuentra conformada por 2 pacientes con esquema antibiótico a base de una cefalosporina más un macrólido, complementado por un pacientes con esquema a base de una cefalosporina más un aminoglucósido, para la función aceptable se encuentra 2 pacientes con esquema de cefalosporina y aminoglucósido y 1 paciente con un esquema basado en la administración de macrólido más aminoglucósido, encontrándose un total de 9 pacientes medicados con el esquema de mayor utilización, dentro del rango de función aceptable a buena, que favorece aun más la administración de esta combinación terapéutica. (Grafica 34)

Grafica 34: Relación entre funcionalidad articular y esquemas antibióticos por vía sistémica.



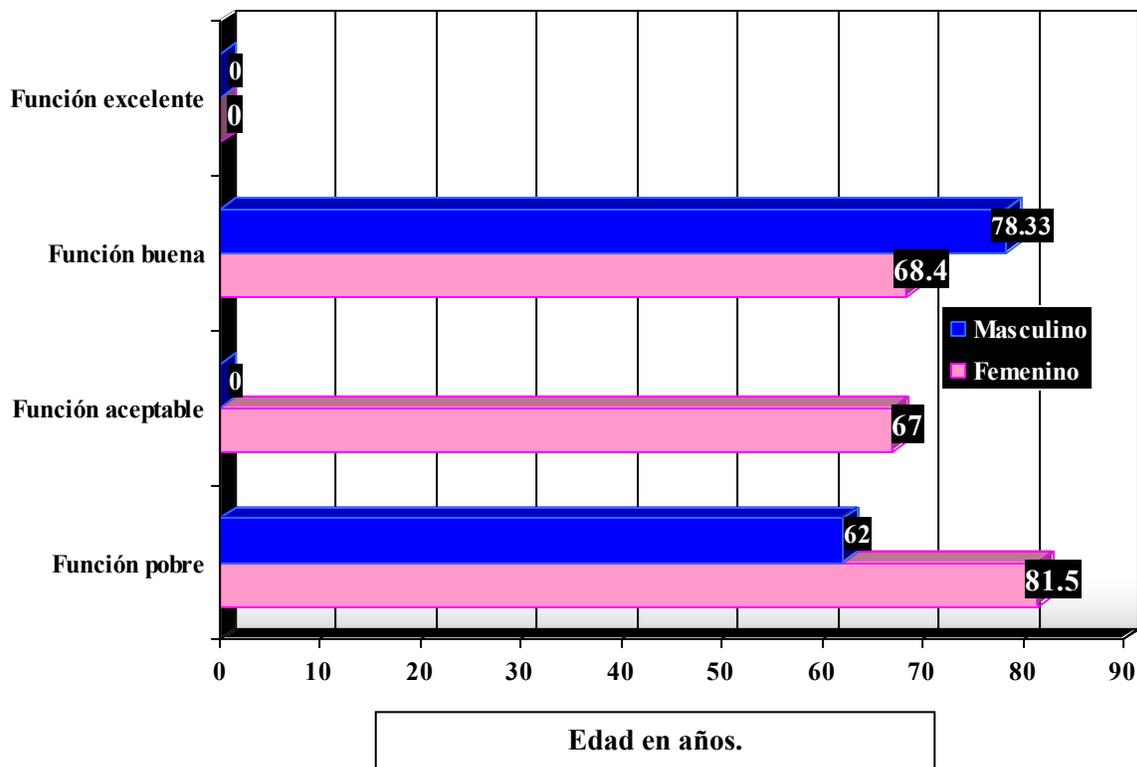
En lo referente a la utilización de esquemas antibióticos sistémicos, se estableció que el esquema con mayor utilización; cefalosporina más aminoglucósido, mostro un promedio de tiempo interquirúrgico de 197.70 días con éxito en un 100% de los pacientes sometidos a este protocolo, por otro lado aquellos pacientes con hipersensibilidad a beta lactámicos a quienes se les otorgo un manejo con fluoroquinolonas más un aminoglucósido, tuvieron de igual manera un porcentaje de éxito para la erradicación del proceso infeccioso del 100%, con un periodo interquirúrgico de 210 días, en cuanto al uso de una cefalosporina más macrólido se refiere se encuentra que el fracaso en la erradicación del proceso infeccioso presente un total de 166 días en el periodo interquirúrgico, en comparación con los 113 días que se presentaron como promedio en aquellos pacientes con éxito terapéutico en el que se estableció un promedio de tiempo en días de 113, por ultimo aquellos pacientes que fueron sometidos a la administración de un macrólido mas un aminoglucósido, el esquema menos utilizado en nuestro estudio, se encontró un 100% de éxito en la erradicación del proceso infeccioso, con un promedio de tiempo interquirúrgico de 228 días, estableciéndose que el esquema con mayor difusión por la literatura internacional, cefalosporina más aminoglucósido presenta una efectividad máxima en la erradicación de los procesos infecciosos, con un periodo menor de tiempo de administración. (Grafica 35)

Grafica 35: Relación entre el uso de antibióticos por vía sistémica, erradicación o fracaso en la erradicación del proceso infeccioso y promedio de días entre 1era y 2da etapa de la artroplastia de revisión.



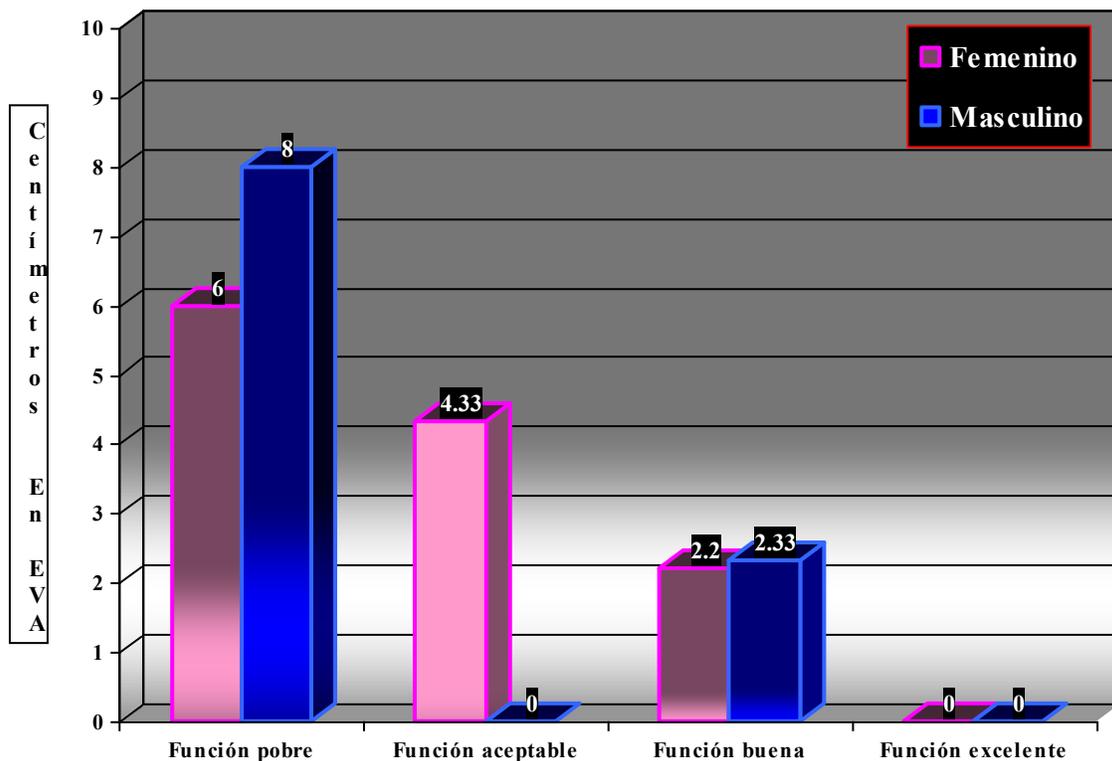
En cuanto a la edad de nuestros pacientes y la relación entre la funcionalidad de la articulación postquirúrgica, se obtuvo que los pacientes que se encuentran dentro de la funcionalidad buena, poseen una edad promedio 68.4 años para las mujeres y de 78.33 años para los hombres, en comparación de los 81.5 años para mujeres y 62 años para los hombres de los que se ubican dentro de la función pobre, para la función aceptable se obtuvo un promedio de edad de 67 años para pacientes del sexo femenino, hecho que establece que el promedio de edad más elevado dentro del sexo femenino se encuentra en relación a la funcionalidad articular limitada, en contraparte el promedio de edad en varones más elevado se encuentra dentro de una función articular buena, lo que establece que la edad no significa un determinante definitivo de la capacidad de la recuperación funcional post quirúrgica de la articulación. (Grafica 36)

Grafica 36: Relación entre edad de nuestra serie de pacientes y la capacidad funcional de los mismos.



Otra relación importante en la serie de pacientes sometidos a una artroplastia de revisión en dos etapas, es la existencia de dolor y la capacidad funcional de la articulación intervenida, estableciéndose que a niveles menores de dolor, de acuerdo a la escala visual análoga, se obtiene una mayor capacidad funcional de la articulación, encontrando que de manera general, aquellos pacientes que se encuentran dentro de la funcionalidad buena, presentan un promedio de centímetros en escala visual análoga de 2.2 centímetros para mujeres, por 2.33 centímetros para hombres, mientras que los que se encuentran dentro del casillero de la función pobre, presentan los reportes más elevados de dolor, estimándose en 6 centímetros para el sexo femenino y 8 centímetros para el sexo masculino, los que poseen una función aceptable se encuentran con promedios de 4.33 centímetros en escala visual análoga, situándose en el punto medio entre las anteriores clasificaciones. Confirmando que el dolor representa un factor primordial para la recuperación funcional temprana en nuestros pacientes, siendo el principal factor limitante para la funcionalidad articular. (Grafica 37)

Grafica 37: Relación entre dolor medido en centímetros en EVA y escala funcional modificada de cincinnati.



Análisis Estadístico:

En cuanto a lo obtenido mediante el sistema operativo SPSS, para la aplicación de la prueba de correlación en tabla de contingencia, mediante la prueba de “Chi – Cuadrada de Pearson”, para correlación entre sexo y la erradicación del proceso infeccioso, así como para la estimación de riesgo, se encontró que el sexo femenino actúa como un factor de protección, encontrando un valor en estimación de riesgo de 0.750, además de que clínicamente en nuestro estudio el fracaso únicamente fue encontrado en el sexo masculino. (Tabla 13)

Tabla 13 .- Estimación de riesgo para asociación entre sexo y erradicación o fracaso en erradicación del proceso infeccioso articular primario.

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Superior	Inferior
Para la cohorte Erradicación Proceso Infeccioso = Erradicación Proceso Infeccioso	.750	.426	1.321
N de casos válidos	14		

Se realiza de igual manera un análisis estadístico entre dos variables categóricas, en este caso el sexo con la necesidad de otra intervención quirúrgica, siendo confirmatorio que la relación existente posee una interpretación significativa, encontrando una $P= 0.016$, de igual manera en la estimación de riesgo se encuentra un valor de 0.500, siendo de igual manera inferior a 1, siendo entonces considerado como un factor de protección el pertenecer al género femenino, teniendo que ser sometidos 2 de nuestros pacientes masculinos a otro evento quirúrgico sobre una articulación protésica. (Tabla 14 y Tabla 15)

Tabla 14.- Pruebas estadística de asociación de chi-cuadrado, para asociación entre sexo y la necesidad de otra intervención quirúrgica, posterior a segunda etapa de artroplastia de revisión de rodilla.

	Valor	G1	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5.833(b)	1	.016		
Corrección por continuidad(a)	2.465	1	.116		
Razón de verosimilitudes	5.938	1	.015		
Estadístico exacto de Fisher				.066	.066
Asociación lineal por lineal	5.417	1	.020		
N de casos válidos	14				

Tabla 15.- Estimación de riesgo para asociación entre sexo y necesidad de otra intervención quirúrgica en articulación protésica posterior a segunda etapa de artroplastia de revisión.

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Superior	Inferior
Para la cohorte Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos. = No	.500	.188	1.332
N de casos válidos	14		

Entorno al mismo análisis estadístico utilizado con anterioridad se establece como significativo la relación en tabla de contingencia para las variables de erradicación y fracaso en la erradicación del proceso infeccioso posterior al cumplimiento del protocolo de manejo propuesto y la necesidad de otro evento quirúrgico sobre la articulación posterior a la segunda etapa de la artroplastia de revisión, encontrándose por esta prueba estadística una relación significativa entre estas dos variables, con un valor de $P 0.01$, estableciéndose pues que el éxito postquirúrgico para la erradicación del proceso infeccioso, se encuentra en relación directa a la no necesidad de una nueva intervención quirúrgica sobre la articulación protésica en cuestión. Por otra parte se establece en la estimación de riesgos, que la no necesidad de otra intervención quirúrgica actuaría como un factor protector al encontrarse un valor para este de 0.500. (Tabla 16 y Tabla 17)

Tabla 16.- Pruebas de chi-cuadrado para erradicación y fracaso de erradicación del proceso infeccioso y la necesidad de otra intervención quirúrgica posterior a la segunda etapa de la artroplastia de revisión.

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6.462(b)	1	.011		
Corrección por continuidad(a)	1.122	1	.290		
Razón de verosimilitudes	4.432	1	.035		
Estadístico exacto de Fisher				.143	.143
Asociación lineal por lineal	6.000	1	.014		
N de casos válidos	14				

Tabla 17.- Estimación de riesgo para asociación entre erradicación o fracaso en erradicación del proceso infeccioso y la necesidad de otra intervención quirúrgica sobre la articulación protésica.

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Superior	Inferior
Para la cohorte Erradicación Proceso Infeccioso = Erradicación Proceso Infeccioso	.500	.125	1.999
N de casos válidos	14		

Por otro lado existe relación estadística entre el fracaso en el manejo del proceso infeccioso y la necesidad de otra intervención quirúrgica, estableciéndose como significativa el valor encontrado para $P = 0.011$, de igual forma encontrando en la estimación de riesgo que los pacientes que son sometidos a otra intervención quirúrgica sobre la articulación afectada poseen un riesgo 13 veces, en comparación con aquellos que no son sometidos a otra intervención quirúrgica, para el mismo efecto sobre la articulación protésica. (Tabla 18 y Tabla 19)

Tabla 18.- Pruebas de chi-cuadrado para relacionar el fracaso en la erradicación del proceso infeccioso y la necesidad de otra intervención quirúrgica en la articulación protésica.

	Valor	G1	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6.462(b)	1	.011		
Corrección por continuidad(a)	1.122	1	.290		
Razón de verosimilitudes	4.432	1	.035		
Estadístico exacto de Fisher				.143	.143
Asociación lineal por lineal	6.000	1	.014		
N de casos válidos	14				

Tabla 19.- Estimación de riesgo para asociación entre fracaso en erradicación del proceso infeccioso y la necesidad de otra intervención quirúrgica sobre la articulación protésica.

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Superior	Inferior
Para la cohorte Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos. = Si	13.000	1.978	85.458
N de casos válidos	14		

Otra de las relaciones estadísticas significativas obtenidas, es la existente entre la clasificación funcional de rodilla modificada de Cincinnati que a final es la que nos dicta la funcionalidad y rehabilitación de la articulación postquirúrgica y el tipo de esquema antibiótico utilizado de manera sistémica, encontrando que la correlación estadística existente se encuentra en razón del uso del esquema conformado por una Cefalosporina y Aminoglucósido, que fue utilizado en 7 de nuestros pacientes, mismos que posteriormente reportan una función buena de acuerdo a la escala propuesta, con un valor significativo de $P = 0.49$. (Tabla 20 y Tabla 21)

Tabla 20.- Tabla de contingencia para Clasificación funcional de rodilla modificada de Cincinnati y Tipo de antibiótico sistémico utilizado.

Tipo de Antibiótico Sistémico Utilizado		Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati			Total
		Función Pobre	Función Aceptable	Función Buena	Función Pobre
Cefalosporina mas Aminoglucósido		1	2	7	10
Cefalosporina mas Macrólido		2	0	0	2
Fluoroquinolona mas Aminoglucósido		0	0	1	1
Macrólido mas Aminoglucósido		0	1	0	1
Total		3	3	8	14

Tabla 21.- Pruebas de chi-cuadrado para relacionar el Clasificación funcional de rodilla modificada de Cincinnati y Esquema antibiótico sistémico utilizado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12.658(a)	6	.049
Razón de verosimilitudes	11.403	6	.077
Asociación lineal por lineal	.767	1	.381
N de casos válidos	14		

En cuanto al análisis de correlación bivariada para las variables de erradicación o fracaso en la erradicación del proceso infeccioso y los centímetros obtenidos mediante la Escala Visual Análoga para dolor, se encontró de acuerdo a evaluación de en la prueba T para la igualdad de medias, una correlación entre la erradicación del proceso infeccioso y el puntaje obtenido en centímetros para escala visual análoga, estableciéndose que existe una $P= 0.24$, siendo considerada como significativa. (Tabla 22 y Tabla 23)

Tabla 22.- Estadística del grupo para las variables de centímetros obtenidos en escala visual análoga y erradicación o fracaso en la erradicación del proceso infeccioso.

	Erradicación Proceso Infeccioso	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Escala Visual Análoga	Fracaso en Erradicación Proceso Infeccioso	1	8.00		
	Erradicación Proceso Infeccioso	13	3.31	1.750	.485

Tabla 23.- Prueba T para comparación de medias, para erradicación o fracaso en la erradicación del proceso infeccioso y centímetros obtenidos para Escala visual análoga para dolor.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilatera)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Superior	Inferior
Escala Visual Análoga	Se han asumido varianzas iguales			2.583	12	.024	4.692	1.817	.734	8.650
	No se han asumido varianzas iguales						4.692			

Otro de los factores que influyen para la calificación funcional de la articulación protésica es el puntaje obtenido en el cuestionario aplicado a nuestros pacientes para la función modificada de Cincinnati, encontrando durante nuestro análisis estadístico que la relación existente entre la erradicación del proceso infeccioso y los puntos obtenidos en la escala funcional, se muestran estadísticamente significativas, encontrando un valor para $P = 0.022$ para este efecto, siendo entonces establecido que aquellos pacientes en quienes se ha logrado un adecuado control del proceso infeccioso, son los que obtienen los más altos puntajes en la escala funcional de evaluación seleccionada. (Tabla 24 y Tabla 25)

Tabla 24.- Estadística del grupo para las variables de erradicación y fracaso en la erradicación del proceso infeccioso y el puntaje obtenido en la escala funcional para rodilla de Cincinnati.

	Erradicación Proceso Infeccioso	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Puntos en la Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati	Fracaso en Erradicación Proceso Infeccioso	1	12.00	.	.
	Erradicación Proceso Infeccioso	13	52.23	14.754	4.092

Tabla 25.- Prueba T para comparación de medias, para erradicación o fracaso en la erradicación del proceso infeccioso y puntos obtenidos en clasificación funcional de rodilla modificada de Cincinnati.

Puntos en la Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Superior	Inferior
Se han asumido varianzas iguales				2.628	12	.022	-40.231	15.311	-73.591	-6.870
No se han asumido varianzas iguales							40.231			

Para la realización del análisis estadístico de correlaciones para variables no cuantitativas, se realiza una correlación bivariada de **Tau_b de Kendall** y **Rho de Spearman**, encontrándose una correlación directa significativa para el sexo y la necesidad de realización de otra intervención quirúrgica sobre la articulación protésica, con un coeficiente de correlación de 1 para el sexo y de 0.645 para la necesidad de otra intervención quirúrgica, con una $P = 0.020$ y $P = 0.013$ para ambos análisis estadísticos. (Tabla 26)

Tabla 25.- Correlaciones bivariadas bilaterales de Tau_b de Kendall y Rho de Spearman, para variables cualitativas de sexo y la necesidad de otra intervención quirúrgica.

			Sexo de los pacientes que recibieron prótesis	Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos.
Tau_b de Kendall	Sexo de los pacientes que recibieron prótesis	Coefficiente de correlación	1.000	.645(*)
		Sig. (bilateral)	.	.020
		N	14	14
	Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos.	Coefficiente de correlación	.645(*)	1.000
		Sig. (bilateral)	.020	.
		N	14	14
Rho de Spearman	Sexo de los pacientes que recibieron prótesis	Coefficiente de correlación	1.000	.645(*)
		Sig. (bilateral)	.	.013
		N	14	14
	Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos.	Coefficiente de correlación	.645(*)	1.000
		Sig. (bilateral)	.013	.
		N	14	14

Por otra parte, a la realización del análisis estadístico bivariado para correlación de variables, bilateral, se encuentra una relación válida entre la erradicación del proceso infeccioso y la necesidad de otra intervención quirúrgica encontrándose, que aquellos pacientes en quienes se tiene un fallo para la erradicación de proceso infeccioso, en su totalidad son sometidos a nuevas intervenciones quirúrgicas en la articulación protésica, esto avalado por un coeficiente de correlación de 1 y de 0.679 para la prueba de **Tau_b de Kendall** y para la **Rho de Spearman**, con un valor significativo para $P = 0.014$ y $P = 0.008$ respectivamente para ambas pruebas de correlación. (Tabla 26)

Tabla 26.- Correlaciones bivariadas bilaterales de Tau_b de Kendall y Rho de Spearman, para variables cualitativas de necesidad de otra intervención quirúrgica y Erradicación del proceso infeccioso.

			Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos.	Erradicación Proceso Infeccioso
Tau_b de Kendall	Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos.	Coefficiente de correlación	1.000	.679
		Sig. (bilateral)	.	.014
		N	14	14
	Erradicación Proceso Infeccioso	Coefficiente de correlación	.679	1.000
		Sig. (bilateral)	.014	.
		N	14	14
Rho de Spearman	Necesidad de Otra Intervención Quirúrgica Posterior a la Artroplastia de Revisión en 2 Tiempos.	Coefficiente de correlación	1.000	.679
		Sig. (bilateral)	.	.008
		N	14	14
	Erradicación Proceso Infeccioso	Coefficiente de correlación	.679	1.000
		Sig. (bilateral)	.008	.
		N	14	14

Para la evaluación de las variables de erradicación del proceso infeccioso y los centímetros obtenidos en escala visual análoga, se encuentra correlación en lo que se refiere a estas dos variables, pudiendo establecer posterior a la validación de nuestro análisis estadístico por medio de la correlación de Pearson, con P significativa con valor de 0.024 , para estas dos variables, y con una correlación de Pearson de igual forma significativa dentro del rango considerado como adecuado, pudiendo establecer que aquellos pacientes en los que se logro un adecuado control y erradicación del proceso infeccioso, son los que obtienen un puntaje menor en centímetro en la escala visual análoga, hecho que es traducido con una mejor funcionalidad articular y una menor limitación de la misma para la realización de sus actividades básicas. Por otro lado se obtienen valores estadísticos de correlación significativos para erradicación del proceso infeccioso y el puntaje obtenido en nuestra escala de evaluación funcional, encontrando P significativas con valores de 0.022 (Tabla 26 y Tabla 27)

Tabla 26.- Correlación de Pearson para erradicación del proceso infeccioso y centímetros obtenidos en escala visual análoga para evaluación del dolor.

		Erradicación Proceso Infeccioso	Escala Visual Análoga
Erradicación Proceso Infeccioso	Correlación de Pearson	1	-.598(*)
	Sig. (bilateral)		.024
	N	14	14
Escala Visual Análoga	Correlación de Pearson	-.598	1
	Sig. (bilateral)	.024	
	N	14	14

*

Tabla 27.- Correlación de Pearson para erradicación del proceso infeccioso y puntaje obtenido en escala funcional de rodilla modificada de Cincinnati.

		Erradicación Proceso Infeccioso	Puntos en la Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati
Erradicación Proceso Infeccioso	Correlación de Pearson	1	.604(*)
	Sig. (bilateral)		.022
	N	14	14
Puntos en la Clasificación Funcional de Rodilla Modificada de Cincinnati	Correlación de Pearson	.604	1
	Sig. (bilateral)	.022	
	N	14	14

Por ultimo en nuestro análisis estadístico se realiza correlación de Pearson entre las variables de la utilización de antibióticos vía intravenosa y el tiempo de evolución postquirúrgico, encontrándose significancia para este estudio con una $P = 0.047$, dentro de rangos significativos, pudiéndose establecer que la utilización de antibióticos sistémicos por periodos de tiempos prolongados, contribuye a una mejor respuesta general al manejo. (Tabla 28)

Tabla 28.- Correlación de Pearson para la utilización de antibióticos sistémicos y el tiempo de evolución postquirúrgico.

		Tipo de Antibiótico Sistémico Utilizado	Tiempo de Evolución Postquirúrgico (Días)
Tipo de Antibiótico Sistémico Utilizado	Correlación de Pearson	1	.538(*)
	Sig. (bilateral)		.047
	N	14	14
Tiempo de Evolución Postquirúrgico (Días)	Correlación de Pearson	.538(*)	1
	Sig. (bilateral)	.047	
	N	14	14

.Discusión.-

Dado que las infecciones que afectan a una prótesis primaria de rodilla, se han convertido día a día en un problema con mayor presencia dentro de nuestra población derechohabiente, secundario a la distribución de la pirámide poblacional universal, es necesario establecer ciertos factores de importancia que juegan algún rol dentro de la temporalidad y fisiopatología del proceso infeccioso en general, el primero de estos rubros se encuentra representado por la *edad*, siendo posible el establecer como rango en nuestros pacientes, con una edad mínima de 55 años y una edad máxima de 85 años, con un promedio de edad de 71.64 años de manera general, encontrándose cercano a la media de edad publicada en estudios similares, en donde se establece como media de edad los 68.75 años.³

En cuanto a lo referente al sexo de nuestros pacientes es posible observar que la mayor cantidad de pacientes que integran nuestro grupo de estudio pertenecen al sexo femenino con número total de 10 pacientes, el resto conformado por el sexo masculino con 4 pacientes, lo anterior sin correlación estadística de importancia, aunque cabe mencionar que de acuerdo a la experiencia clínica la mayor cantidad de pacientes que son expuestos a una intervención quirúrgica de reemplazo articular primario de rodilla, pertenece al sexo femenino, cabe mencionar que en los estudios similares publicados, de manera sistémica se omite el sexo de los participantes, por otra parte en lo referente al estudio estadístico es posible establecer una ausencia de representatividad significativa, aunque posee el valor estadístico menor, es posible ser correlacionado el sexo como un factor protector, es decir se podría establecer que el sexo femenino actuaría en nuestro estudio como un factor protector en cuanto al fracaso en la erradicación del proceso infeccioso, Se realiza de igual manera un análisis estadístico entre dos variables categóricas, en este caso el sexo con la necesidad de otra intervención quirúrgica, siendo confirmatorio que la relación existente posee una interpretación significativa, encontrando una $P= 0.016$, de igual manera en la estimación de riesgo se encuentra un valor de 0.500, siendo de igual manera inferior a 1, siendo entonces considerado como un factor de protección el pertenecer al género femenino, teniendo que ser sometidos 2 de nuestros pacientes masculinos a otro evento quirúrgico sobre una articulación protésica.

Otro de los aspectos que fue posible ubicar durante el análisis de nuestra muestra, fue lo referente al miembro pélvico afectado, cabe mencionar que dentro de la literatura disponible no existe ninguna predilección para algún miembro pélvico, se encontró que para el miembro pélvico derecho se encuentra con afectación en un total de 6 pacientes, mientras que para la afección del

miembro pélvico izquierdo se encuentra con un total de 8 casos, es decir un 42.9% para el miembro pélvico derecho, mientras se establece un 57.1% para la afectación del miembro pélvico izquierdo, encontrándose una mayor frecuencia de aparición de un proceso infeccioso en una prótesis total de rodilla primaria colocada en el miembro pélvico izquierdo, con una diferencia de 2 casos, o bien de un 14.2%, hecho que de manera estadística no cuenta con valores significativos, y que de ninguna manera establece un factor predominante de riesgo o bien de protección en relación al fallo séptico en artroplastia primarias de rodilla.

En lo concerniente al tiempo quirúrgico necesario para la realización de la segunda fase de reconstrucción articular consistente en el retiro del espaciador fabricado con metilmetacrilato y una dosis baja de antibiótico como medida locorregional y la reconstrucción con componentes protésicos de revisión tanto femoral, como tibial y rotuliano fue posible encontrar que la media obtenida para el tiempo quirúrgico para este procedimiento de 201.79 minutos, estableciéndose de igual manera una mediana de 187.50 minutos, siendo este factor totalmente dependiente de la habilidad quirúrgica del cirujano encargado del procedimiento y que de manera definitiva se encuentra dentro de los rangos expuestos en estudios similares anteriores, en donde se establecen tiempos quirúrgicos que varían desde los 180 minutos a los 300 minutos ^{1, 14, 18}, esto dependiente de la técnica quirúrgica, como de las características estructurales de la articulación a reconstruir, representando en la totalidad de los pacientes un riesgo dada la alta exposición transquirúrgica de los tejidos y que obliga a los médicos tratantes a la utilización de protocolos de impregnación antibiótica más agresivos, específicos y prolongados, en lo que se refiere al análisis estadístico entre el tiempo quirúrgico y la erradicación del proceso infeccioso no es posible encontrar un valor significativo para correlación de variables, hecho que no resta importancia a lo establecido en múltiples estudios internacionales en donde se considera una exposición transquirúrgica prolongada como un factor de riesgo para la presencia de un fenómeno agregado infeccioso.

La siguiente variable estudiada en nuestro protocolo es el tiempo en días que transcurrió entre la primera y segunda fase de la artroplastia de revisión, encontrándose que el tiempo de acción del depósito de antibióticos loco – regionales, por medio del espaciador construido de manera transquirúrgica es de 63 días como mínimo y de 561 días como máximo, estableciéndose como media entre ambos tiempos de la intervención quirúrgica de 192.43 días, hecho que se encuentra por encima de las recomendaciones internacionales que establecen como ideal la espera por 21 a 90 días como máximo entre ambos tiempos de la artroplastia de revisión. ^{15, 16, 18}

Establecemos pues que el manejo integral de nuestros pacientes engloba no únicamente un procedimiento quirúrgico, sino una integración entre técnicas quirúrgicas, manejo farmacológico y manejo de rehabilitación, por una parte las distintas técnicas quirúrgicas utilizadas a lo largo de nuestro protocolo, así como la necesidad de otras intervenciones quirúrgicas dirigidas a mejorar la funcionalidad articular, encontrando que estadísticamente existe significancia entre el éxito en la erradicación del proceso infeccioso y la necesidad de alguna intervención quirúrgica sobre la articulación protésica, siendo explicado esto por el incremento en el riesgo de adquisición de algún germen patológico en cada evento quirúrgico, aunque en algunos de nuestros pacientes, la realización de otra intervención quirúrgica, se encuentra relacionada con la necesidad de realización de nuevos lavados quirúrgicos posteriores al segundo tiempo de la artroplastia o bien a la necesidad de realizar intervenciones quirúrgicas que faciliten la biomecánica articular, como plastias tendinosas de alargamiento, para este efecto fue posible encontrar mediante análisis estadístico una $P = 0.014$, en lo referente a la utilización de fármacos antibióticos, tanto de manera loco – regional, en lo referente a lo cual observamos que el fármaco en cemento óseo más utilizado para nuestro grupo de estudio es un espaciador fabricado de manera transquirúrgica mediante la utilización de cemento óseo – metilmetacrilato, con una carga antibiótica baja de acuerdo a las presentaciones comerciales en nuestro instituto, siendo los antibióticos más utilizados para este fin; la gentamicina, la tobramicina o bien la vancomicina, de acuerdo a los datos recolectados se puede establecer que del total de 14 espaciadores articulares fabricados durante el acto quirúrgico, 7 de ellos contaban con carga antibiótica baja de Gentamicina, 4 de ellos fueron fabricados con una mezcla comercial de metilmetacrilato con carga antibiótica baja de Tobramicina, y 3 de ellos cargados con Vancomicina, con porcentajes de frecuencia individual de antibiótico de 50% para Gentamicina, 28.6% para Tobramicina y un 21.4% para Vancomicina, en lo referente a este punto cabe mencionar que aquellos pacientes en los que fue utilizada la mezcla a base de vancomicina son los que cuentan con mayor tiempo de evolución, en comparación con los que utilizaron gentamicina como antibiótico locorregional, quienes cuentan con la menor evolución postquirúrgica para su grupo, hecho que se encuentra asociado de manera fundamental a la disposición de este de acuerdo a los insumos proporcionados por la diversas casas ortopédicas que han proporcionado los insumos necesarios para la realización de la artroplastia de revisión en el periodo de tiempo en el que se ha desarrollado nuestro estudio. Aunque de manera internacional el fármaco local con mayor difusión y con mayor numero de reportes de investigación en su eficacia es la Gentamicina, mismo que cuenta con el mayor numero de utilización en nuestros pacientes y que de manera definitiva contribuye a la certeza en la vanguardia del manejo de este tipo de pacientes en nuestro instituto. ⁹ En lo que refiere a la utilización de antibióticos de manera sistémica posterior a la primera fase de la

artroplastia de revisión, se realizó un análisis estadístico para determinar el mejor de estos para el manejo de nuestros pacientes, encontrando que no existe un protocolo estadísticamente significativo mejor, más sin embargo, se encuentra que el protocolo antibiótico de mas utilización es el que se encuentra integrado por una Cefalosporina, en este caso ceftriaxona y un aminoglucósido que podría variar entre la administración de amikacina o gentamicina, siendo este utilizado en 10 de nuestros pacientes, pudiendo encontrar que en la totalidad de este grupo se obtuvo una adecuada respuesta a la erradicación del proceso infeccioso, así como el puntaje mayor en la escala utilizada para evaluar la funcionalidad de la articulación y la menor cantidad de centímetros en la escala visual análoga para el dolor, siendo esto clínicamente significativa ya que los mejores resultados obtenidos se encuentran en relación al anterior esquema, cabe mencionar que en estudios internacionales, se establece este como el manejo ideal para este tipo de pacientes, siendo confirmado en nuestro estudio que este esquema cuenta con una adecuada respuesta a la erradicación de proceso infeccioso. ^{4,5}

La finalidad propuesta de nuestra protocolo de tratamiento es la erradicación del proceso infeccioso posterior al termino del manejo quirúrgico establecido se refiere, se encontró que en la gran mayoría de nuestros pacientes se logro un adecuado control del proceso infeccioso de base, encontrándose que en un total de 13 pacientes, es decir en el 92.9% de los casos, se logro una adecuada erradicación del proceso infeccioso, en contraparte solamente uno de nuestros pacientes fracaso en el manejo del proceso infeccioso, es decir un 7.1% de los casos en el que no fue posible lograr no un control adecuado del mismo, siendo necesarias otras intervenciones quirúrgicas, en primer lugar un lavado quirúrgico para erradicación de la infección, así como debió de ser sometido a una artroplastia excisional de los componentes protésicos de revisión en un tercer tiempo quirúrgico y colocación de un nuevo espaciador de metilmetacrilato con carga antibiótica como medida loco – regional, por lo tanto se puede establecer que en nuestros paciente se consiguió un 92.9% de éxitos para la erradicación del proceso protésico infeccioso primario. Para la evaluación de las variables de erradicación del proceso infeccioso y los centímetros obtenidos en escala visual análoga, se encuentra correlación en lo que se refiere a estas dos variables, pudiendo establecer posterior a la validación de nuestro análisis estadístico por medio de la correlación de Pearson, con *P* significativa con valor de *0.024*, para estas dos variables, y con una correlación de Pearson de igual forma significativa dentro del rango considerado como adecuado, pudiendo establecer que aquellos pacientes en los que se logro un adecuado control y erradicación del proceso infeccioso, son los que obtienen un puntaje menor en centímetro en la escala visual análoga, hecho que es traducido con una mejor funcionalidad articular y una menor limitación de la misma para la

realización de sus actividades básicas. Por otro lado se obtienen valores estadísticos de correlación significativos para erradicación del proceso infeccioso y el puntaje obtenido en nuestra escala de evaluación funcional, encontrando P significativas con valores de 0.022 , hecho que es entendible de manera clínica ya que los pacientes en los que se logró la erradicación del proceso infeccioso son los que cuentan con articulaciones con mayor funcionalidad y menor limitación, siendo uno de los principales factores limitantes el dolor, de lo anterior es posible establecer entonces que el éxito integral en el manejo de nuestros pacientes, se observa en relación a una funcionalidad adecuada y aun control máximo del dolor.

En lo referente a los factores que determinan la calidad de evolución de nuestros pacientes, se establece que para el dolor medido en nuestro estudio mediante la escala visual análoga en centímetros, de manera clínica una media en centímetros de 3.64 , hecho que coloca a la gran mayoría de nuestros pacientes dentro del rango del dolor no incapacitante y que es posible relacionar con la buena respuesta en general que se obtuvo en nuestros pacientes, mencionando que los rangos más altos en centímetros de acuerdo a la escala visual análoga, se obtuvieron en el paciente que cursó por el fracaso del manejo con nuestra técnica, siendo este de 8 centímetros, hecho que se encuentra relacionado de manera clínica, que uno de los factores importantemente determinantes del fracaso en la inactivación del proceso infeccioso y como de los principales indicadores de la erradicación del mismo e igual manera se encuentra para esta variable una $P = 0.024$, siendo esto representativo de la correlación entre el grado de dolor y el éxito de la terapéutica propuesta por nuestro estudio.

Para la funcionalidad integral articular, que es otro punto propuesto a evaluar en nuestro estudio, se encontró que de manera general la puntuación mínima para nuestros pacientes es de 12 puntos, siendo localizado dentro del rubro de la función pobre, por otra parte la mejor puntuación para nuestros pacientes es de 73 puntos, establecido dentro de la función buena, aunque cabe mencionar, como media se determina entonces un total de 56.50 puntos, estando clasificado como una función buena obtenida en nuestros pacientes, cabe mencionar en este rubro, que la funcionalidad en sí, se encuentra influenciada por la edad de nuestros pacientes, ya que este factor limita por sí solo, situaciones como la capacidad para la realización de actividades deportivas o de alto impacto, es importante establecer que para aquellos pacientes en los que se logra una erradicación del proceso infeccioso a nivel articular, son los que obtienen un mayor puntaje en esta escala funcional, hecho que se encuentra representado de manera estadístico con una $P = 0.022$, siendo correlacionado también de manera clínica, teniendo uno de los parámetros para la

determinación en la erradicación del proceso infeccioso una adecuada función de la articulación protésica, Esto se realiza acorde al tiempo postquirúrgico de seguimiento que para nuestro grupo de pacientes tiene un promedio de 613.57 días y un máximo de tiempo para nuestro seguimiento de 947 días y como un mínimo de 146 días, correlacionando con el promedio de seguimiento en reportes internacionales, en donde establecen seguimientos que varían entre los 2 y 10 años, dependiendo del tipo de estudio,¹⁵

Conclusiones.-

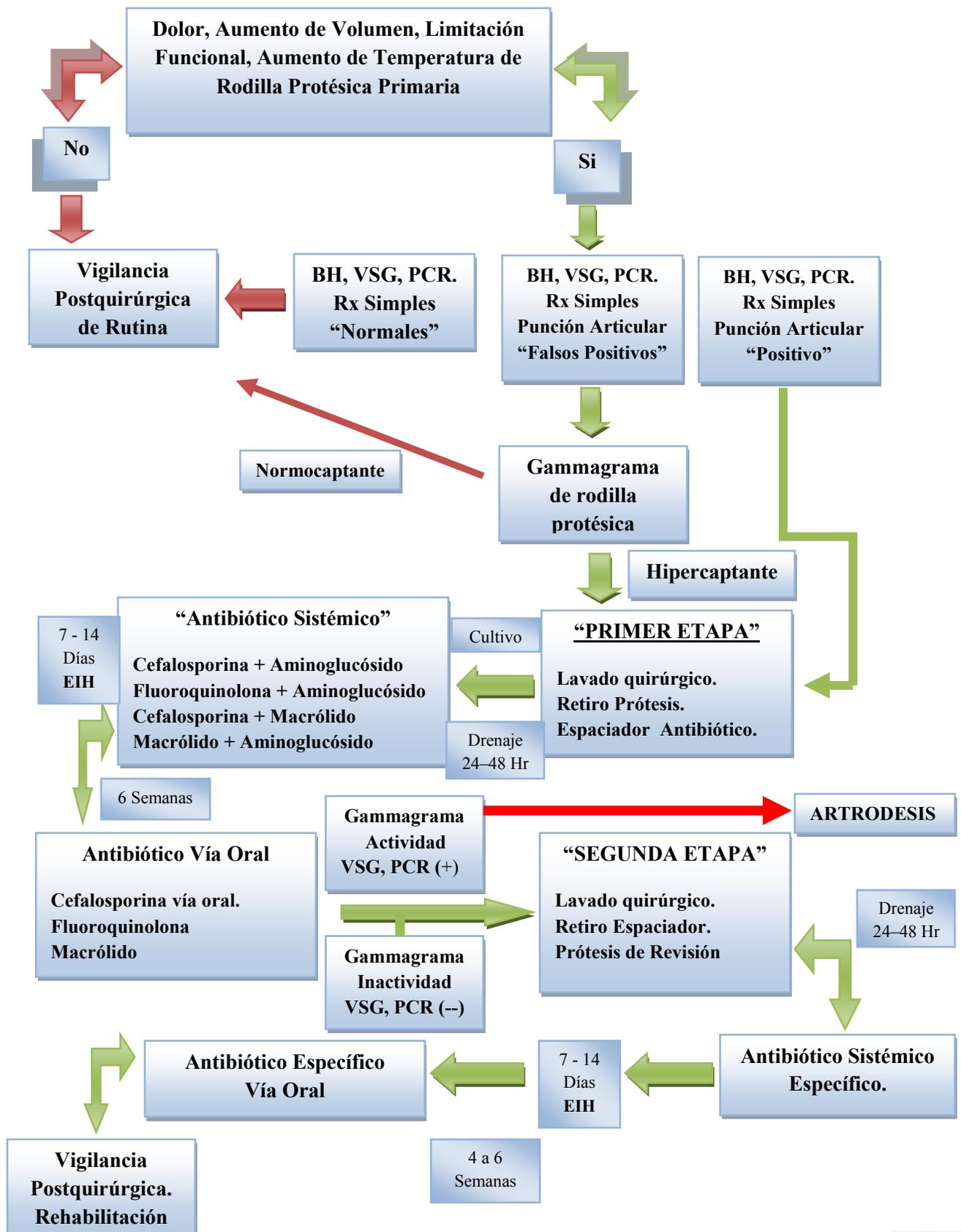
Se puede establecer que el protocolo de manejo propuesto para nuestro estudio, apoyado en una revisión exhaustiva de la literatura internacional, en torno a la presencia de un foco infeccioso que compromete la artroplastia total primaria de rodilla, basado en la realización de una cirugía de revisión en 2 tiempos, consistiendo el primero en, lavado quirúrgico, desbridamiento, escarificado, retiro de implantes y cemento, así como la colocación de espaciador con carga antibiótica y la realización de un segundo tiempo para la reconstrucción articular mediante retiro de espaciador y colocación de componentes de revisión protésicos, representa una adecuada opción de tratamiento, con resultados favorables en relación al control del proceso infeccioso primario; la recuperación de la función articular en general, la disminución del cuadro clínico doloroso a nivel de la articulación que representa uno de los principales limitantes para la readaptación funcional de nuestros pacientes y en general para la recuperación articular funcional independiente y actividades cotidianas.

Por consiguiente y tomando en cuenta que las proporciones devastadoras que un fenómeno infeccioso representa para pacientes post-operados de una artroplastia total primaria de rodilla, tanto funcionales, emocionales y laborales, así como los elevados costos que nuestro instituto debe asumir para el manejo del paciente con esta patología incapacitante, debido a la necesidad de manejo con antibióticos de amplio espectro por largos periodos de tiempo, la utilización de componentes protésicos de revisión complejos y de costo elevado, así como la necesidad de varias intervenciones quirúrgicas, deberían reducir al máximo la posibilidad de fracaso en el manejo integral funcional, este hecho se encuentra en parte influenciado por los diversos criterios de manejo para cada uno de los cirujanos ortopedistas tratantes; por medio de nuestro estudio es posible estandarizar un manejo uniforme para este tipo de pacientes, que permita disminuir al máximo el fracaso en el manejo del proceso infeccioso, la disminución en la utilización de recursos innecesarios secundarios a múltiples intervenciones quirúrgicas no protocolizadas, así como la aplicación prolongada y variada de diversos tipos de antibioticoterapia, con el fin de evitar el fracaso de una artroplastia de revisión, trae consigo consecuencias aun más devastadoras y crónicas para nuestros pacientes, ya que terminarían con una extracción de los componentes protésicos y con una pérdida de la funcionalidad, consecuentemente, la imposibilidad para la realización de actividades de manera independientes y la no reintegración al círculo social, faltando al principio básico de una artroplastia articular, que en general busca una mejora importante en la capacidad funcional y secundario ha esto, mejoría significativa en la capacidad individual para la realización de labores cotidianas, ya que si bien es cierto que en nuestro estudio la funcionalidad no se encuentra dentro de parámetros de excelencia,

la gran mayoría de nuestros pacientes se encuentran del rubro de la recuperación articular buena, hecho que apoya a este manejo propuesto como una buena opción terapéutica para este tipo de patología.

Por otra parte es posible establecer entonces, que el manejo de nuestros pacientes mediante una artroplastía de revisión en 2 etapas, con los lapsos de tiempo descritos para impregnación antibiótica sistémica y regional, así como mediante la técnica quirúrgica utilizada, muestra una adecuada respuesta para la erradicación del proceso infeccioso, independientes del esquema antibiótico sistémico utilizado o bien el antibiótico de acción regional elegido, encontrando que la utilización de esquemas internacionalmente aceptados, muestran un 100% de respuesta favorable para la erradicación del proceso infeccioso, en pacientes que integren de manera adecuada el diagnóstico de aflojamiento séptico protésicos de rodilla y buscando con esta guía de manejo la mejor capacidad de respuesta funcional de la articulación protésica y de esta manera mejorar la interacción con el entorno cotidiano, proporcionando un incremento en la calidad de vida y una disminución en las limitantes, para su reintegración socio-familiar, así como favorecer una optimización de recursos para nuestra institución.

Algoritmo de Manejo de Prótesis Total Primaria de Rodilla Infeccionada; Mediante Artroplastia de Revisión en 2 Etapas, Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro.



ANEXOS

**LISTA DE PACIENTES SOMETIDOS A ARTROPLASTIAS DE REVISIÓN DE
RODILLA.-**

1.- Nombre: Ortiz Cruz María Luisa

Folio: OICL510621 – 20

Edad: 55 Años

Fecha: 26/09/2007

Cirugía: Artroplastia de revisión de rodilla derecha

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

2.- Nombre: Hernández Silva Elvira

Folio: FEAD251008 – 30

Edad: 78 Años.

Fecha: 11/10/2007

Cirugía: Artroplastia de revisión en bisagra rodilla izquierda.

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

3.- Nombre: Cárdenas Campos Pedro

Folio: CACP360223 – 10

Edad: 72 Años

Fecha: 24/06/2008

Cirugía: Artroplastia de revisión rodilla izquierda.

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

4.- Nombre: Olmos Fabila Delia

Folio: QUTE361107 – 30

Edad: 70 Años.

Fecha: 27/10/2009

Cirugía: Retiro de espaciador colocación de prótesis de revisión rodilla izquierda.

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

5.- Nombre: Ramos Canchola María Del Refugio

Folio: RACR360807 – 20

Edad: 66 Años.

Fecha: 20/09/2007

Cirugía: Artroplastia de revisión de rodilla derecha

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

6.- Nombre: Cortes Alcántara Rosalina

Folio: ZACY690801 – 60

Edad: 59 Años.

Fecha: 14/11/2007

Cirugía: Retiro de material protésico y colocación de prótesis de revisión rodilla izquierda.

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

7.- Nombre: Flores Aranda Guillermina

Folio: FOAG280625 – 20

Edad: 78 Años

Fecha: 28/09/2007

Cirugía: Cirugía de revisión de rodilla derecha.

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

8.- Nombre: Serrano Mejía Agustín

Folio: SEMA240928 – 90

Edad: 84 Años.

Fecha: 13/03/2009

Cirugía: Retiro de espaciador y prótesis de revisión rodilla izquierda

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

9.- Nombre: Correa Hernández Fernando

Folio: COHF441206 – 10

Edad: 62 Años.

Fecha: 24/07/2007

Cirugía: Retiro de espaciador y colocación de prótesis de revisión rodilla derecha.

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

10.- Nombre: Alva Flores Miguel

Folio: AAFM290508 – 90

Edad: 79 Años.

Fecha: 03/07/2008

Cirugía: Retiro de espaciador y artroplastia de revisión de rodilla izquierda.

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

11.- Nombre: Islas Domínguez María

Folio: SAIM480229 – 60

Edad: 80 Años.

Fecha: 10/07/2008

Cirugía: Artroplastia total de revisión de rodilla derecha.

Dr. Cortes Mora Miguel Ángel

12.- Nombre: Chavero Correa Laura Inés.

Folio: CACL510926 – 91

Edad: 58 años.

Fecha: 19/04/2009

Cirugía: Artroplastia de revisión de rodilla derecha.

Dr. Linares Palafox Daniel.

13.- Nombre: Díaz de León Ortega Margarita.

Folio: DIOM330306 - 91

Edad: 77 años.

Fecha: 14/06/2009

Cirugía: Artroplastia de revisión de rodilla izquierda.

Dr. Celis Pineda Abelardo.

14.- Nombre: Martínez Hernández Flavia.

Folio: MAHF250507 - 91

Edad: 85 años.

Fecha: 31/05/2009

Cirugía: Artroplastia de revisión de rodilla izquierda.

Dr. Celis Pineda Abelardo

Clasificación Funcional De Rodilla Modificada de Cincinnati.

Sección 1 – Intensidad del dolor.

- No existe dolor, 100% funcionalidad. (20)
- Dolor ocasional con actividades pesadas, limitaciones menores y tolerables. (16)
- Dolor ocasional con actividades moderadas. (12)
- Dolor actividades leves, caminar, estar de pie o con trabajo leve. (8)
- Dolor representa un problema significativo con actividades simples, desaparece con el reposo. (4)
- Dolor todo el tiempo, no mejora con reposo. (0)

Sección 2 – Inflamación.

- No existe inflamación. (10)
- Inflamación posterior a actividades importantes, limitaciones menores y tolerables. (8)
- Inflamación posterior a actividades moderadas, correr, permanecer de pie. (6)
- Inflamación limita actividades deportivas o laborales moderadas, 3 veces al año. (4)
- Inflamación aparece posterior a caminar o actividades leves, disminuye con el reposo. (2)
- Severo problema siempre, con la simple marcha. (0)

Sección 3 – Reposo durante la marcha.

- No se requiere reposo. (20)
- Reposo ocasional al realizar actividades importantes, puede participar en todas las actividades. (16)
- Reposo ocasional al realizar deportes leves o actividades moderadas. (12)
- La necesidad del reposo limita actividades deportivas leves o moderadas laborales, 3 veces por año. (8)

- Necesidad de reposo con la marcha o actividades leves, una vez por mes, requiere reposo. (4)
- Problema severo con la simple marcha. (0)

Sección 4 – Nivel de actividad global.

- No existe limitación, rodilla normal, puede realizar cualquier actividad. (20)
- Alguna limitación para actividades pesadas. (16)
- Actividades recreativas leves posibles con sintomatología ocasional. (12)
- No es posible realizar actividades deportivas o recreacionales, marcha con síntomas ocasionales. (8)
- Marcha posible con moderada sintomatología, limitaciones frecuentes. (4)
- Marcha posible, con sintomatología severa, limitación persistente. (0)

Sección 5 – Marcha.

- Puede caminar de manera limitada. (10)
- Problema leve a moderado para deambulación. (8)
- Problema moderado, superficies planas 800 metros. (6)
- Problema severo, solo 2 – 3 cuerdas posibles. (4)
- Problema severo, necesita de bastón o muletas. (2)

Sección 6 – Subir escalones.

- Normal, sin límites. (10)
- Problema leve. (8)
- Problema moderado, solo 10 a 15 pasos posibles. (6)
- Problema severo, requiere ayuda. (4)
- Problema severo, solo 1 – 5 pasos posibles. (2)

Sección 7 – Actividad corriendo.

- Normal, sin límites, completamente competitivo. (5)
- Problema leve, es posible correr rápido. (4)
- Problema moderado, 2 a 4 km. (3)
- Problema severo, solo 1 o 2 cuerdas posibles. (2)
- Problema severo solo unos pasos. (1)

Sección 8 – Saltar o girar sobre la pierna.

- Normal, sin límites, completamente competitivo. (5)
- Problema leve, se necesita alguna protección. (4)
- Problema moderado, posible desarrollar actividades recreativas. (3)
- Problema severo, se encuentra presente en todas actividades deportivas. (2)
- Problema severo, solo es posible actividades leves, golf, nadar. (1)

Escala Visual Análoga Para Medición de Dolor.



Bibliografía.-

1. John N. Insall M.D., W.Norman Scott; Cirugía De La Rodilla; Elsevier España; 4ta Edición; Volumen 2; pp. 1621 – 1925.
2. S. Terry Canale; Campbell Cirugía Ortopédica; Elsevier – Mosby; 9ª Edición; Volumen 1; p.p. 245 – 298.
3. Mark D. Campbell, MD David J. Jacofsky, MD: The Infected Total Knee Arthroplasty Part 1: Identification and Diagnosis in the Primary Care Setting. Hosp Phys; 2006; 29 – 32, 36.
4. Mark D. Campbell, MD David J. Jacofsky, MD: The Infected Total Knee Arthroplasty Part 2: Management Options. Hosp Phys; 2006; 29 – 32, 36.
5. Thomas F. Moyad, MD,MPH; Thomas Thornhill, MD; Daniel Estok, MD: Evaluation and Management of the Infected Total Hip and Knee. J Arthroplasty; 2008; (31): 581 – 588.
6. Tad M. Mabry, MD. Arlen D. Hanssen, MD: Articulating Antibiotic Spacers: A Matter of Personal Preference. J Arthroplasty; 2007; (30): 779 – 780.
7. Fares S. Haddad, BSc, MCh, Ademola Adejuwon, MRCS: The Management of Infected Total Knee Arthroplasty. J Arthroplasty; 2007; (30): 783 – 785.
8. Aaron A. Hofmann, MD; Tyler Goldberg, MD; Amie M. Tanner, BS; and Stephen M. Kurtin, MD: Treatment of Infected Total Knee Arthroplasty Using anArticulating Spacer2- to 12-Year Experience. Clin Orthop Relat Res; 2005; (430): 125–13.
9. Amit K Srivastav, Biren Nadkarni, Shekhar Srivastav, Vivek Mittal, Shekhar Agarwal: Prophylactic use of antibiotic – loaded bone cement in primary total knee arthroplasty: Justified or not?. IJO; 2009; (3): 259 – 263.
10. William A. Jiranek, Arlen D. Hanssen and A. Seth Greenwald: Antibiotic – Loaded Bone Cement for Infection Prophylaxis in Total Joint Replacement. J Bone Joint Surg Am; 2006; (11): 2486 – 2500.
11. Richard H. Walker, MD, David J. Schurman, MD: Management of Infected Total Knee Arthroplasties. Clin Orthop Relat Res; 1984; (186): 81 – 89.
12. Sten Bengtson, MD, Kaj Knutson, MD, Lars Lidgren, MD: Treatment of Infected Knee Arthroplasty. Clin Orthop Relat Res; 1989; (245): 173 – 178.
13. O. Saez De Ugarte Sobron, I. Gutierrez Sánchez, A. Cruchaga Celada, F. Labayru Etxebarria, I. García Sánchez, A. Alvarez González: Infección Protésica de Rodilla. Gac Med Bilbao; 2008; (105): 43 – 51.

14. A. W. Blom, J. Brown, A. H. Taylor, G. Pattison, S. Whitehouse: Infection After Total Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*; 2004; (86 - B): 688 - 691.
15. A. G. Rosenberg, MD. B. Haas, MD, R. Barden, R.N. D. Marquez, MD: Salvage of Infected Total Knee Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*; 1988; (226): 29 – 33.
16. Elie Ghanem, MD. Camilo Restrepo, MD. Ashish Joshi, MD, William Hozack, MD, Peter Sharkey, MD. Periprosthetic Infection does not Preclude Good Outcome for Revision Arthroplasty, *Clin Orthop Relat Res*; 2007; (461): 54 – 59.
17. J. Barberas, E. Bouza, J.M. Aguado, J.R. Azanza, J.A. García – Rodriguez, J. Prieto. Diagnóstico, tratamiento y prevención de la infección de prótesis articulares. *Rev Esp Quimioterap*; 2003; (16 – 4): 467 – 478.
18. Vincent D. Pellegrini Jr, MD. Mary I. O’ Connor, MD. Kevin I. Garvin, MD. Paul F. Lachiewicz, MD. Revision Total Knee Arthroplasty: Complicated Case. *J Bone Joint Surg*; 2009; (91-5): 72 – 74.
19. Fernando Almeida Herrero, Raul Lopez Lozano, Antonio Silvestre Muñoz; Análisis descriptivo de los niveles plasmáticos de Proteína C Reactiva tras artroplastias total de cadera y rodilla no complicada; *Act Ortop Mex*; 2008; (22 – 2): 80 – 84
20. Brigden ML. Cancer Agency, Kelowna, Britis Columbia, Canada. Clinical utility of the erythrocyte sedimentation rate. *Am Fam Physician*; 1999; (60 - 5):1433-50.
21. Shih LY, Wu JJ, Yang DJ. Erythrocyte sedimentation rate and C – reactive protein values in patients with total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*; 1987; (225 – 225): 238 – 246.
22. Di Cesare PE, Chang E, Preston CF, Liu CJ. Serum interleukin – 6 as a marker of periprosthetic infection following total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*; 2005; (87 – 9): 1921 – 1927.
23. Berliner S. Caspi D. Neuman Y. Ostfeld I. Hod M . Yaron M. Pinkhas J. Aronson M. Agregation of white cells and C-reactive protein: relation between these two indices in acute phase reaction. *J Clin Path* ; 1987; (40 - 1) ; 103 - 106.
24. Jonathan Baré, MD. Steven J. MacDonald, MD. Robert B. Bourne, MD. Preoperative Evaluation in Revision Total Knee Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*; 2006; (446): 40 – 44.

25. Trampuz A, Hanssen AD, Osmon DR, Mandrekar J, Patel R. Synovial fluid leukocyte count and differential for the diagnosis of prosthetic knee infection; *Am J Med*; 2004; (15 -117): 556 – 562.
26. Saadoon K, Kaufman S . Selected technique in interventional radiology. W.B. Saunders Company. 1984 pp: 6
27. D.A. Hoad – Reddick, C.R. Evans, P. Norman, I. Stockley. Is there a role for extended antibiotic therapy in a two stage revision of the infected knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*; 2005; (87-B): 172 – 174.
28. Scher DM, Pak K, Lonner JH, Finkel JE, Zuckerman JD, Di Cesare PE, The predictive value of indium 111 leukocyte scans in the diagnosis of infected total hip, knee, or resection arthroplasties. *J Arthroplasty*; 2000; (15 – 3): 295 - 300
29. Craig J. Della Valle, MD. Richard A. Berger, MD. Aaron G. Rosenberg, MD. Surgical Exposures in Revision Total Knee Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*; 2006; (446): 59 – 68.
30. Aaron A. Hofmann, MD. Tyler D. Goldberg, MD. Temporary Reimplantation of TKA for Two – Stage Revision. *Techn Knee Surg*; 2005; (4 – 3): 207 – 212.
31. David G. Lewallen, MD. Thomas K. Fehring, MD. Douglas A. Dennis, MD. Giles R. Scuderi, MD. Revision Total Knee Arthroplasty: Surgical Techniques: 2009; (91): 69 – 71.
32. R. Stephen J. Burnett,MD. Michael A. Kelly, MD. Arlen D. Hanssen, MD. Robert I. Barrack, MD. Technique and Timing of Two – Stage Exchange for Infection in TKA. *Clin Orthop Relat Res*; 2007; (464): 164 – 178.
33. Hassan M.K., Ghomrawi, PhD, Robert I. Kanis, MD. Lynn E. Eberly, PhD, Boris Bershadsky, PhD. Khaled J. Saleh,MD. Patterns of Functional Improvement After Revision Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*; 2009; (91 –A): 2838 – 2845.