

119  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**“REVISIÓN DE INFECCIONES BACTERIOLÓGICAS  
DE LAS PRINCIPALES PROTESIS ARTICULARES”**

**TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACION**

**PARA OBTENER EL TITULO DE**

**QUÍMICO FARMACO BIÓLOGO**

**P R E S E N T A**

**LAURA ANGÉLICA ROSAS CALDERÓN**

MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1991



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

# I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
<b>CAPITULO 1. BREVE DESCRIPCION DE LA PROTESIS</b>	<b>4</b>
1.1 Materiales empleados para construcción de prótesis.	5
1.2 Sitios corporales en los que más comunmente se colocan prótesis.	6
1.3 Tipos de prótesis empleadas.	9
1.4 Cuándo se debe colocar una prótesis.	14
1.4.1 Artroplastia de cadera.	17
1.4.2 Artroplastia de rodilla	20
1.4.3 Artroplastia de hombro.	22
1.4.4 Artroplastia de codo.	22
1.4.5 Artroplastia de tobillo.	25
<b>CAPITULO 2. ETIOPATOLOGIA DE LA INFECCION</b>	
2.1 Clasificación de los tipos de infección.	27
2.2 Incidencia.	29
2.3 Principales microorganismos responsables.	30
2.3.1 Bacterias.	30
2.3.2 Hongos.	67
2.4 Vías de transmisión y contagio.	68
<b>CAPITULO 3. DIAGNOSTICO</b>	<b>72</b>
3.1 Presentación clínica de los síntomas.	72
3.2 Examen de laboratorio clínico.	75
3.3 Examen radiológico.	79
3.4 Examen histológico.	80
<b>CAPITULO 4. PREVENCION Y TRATAMIENTO</b>	
4.1 Prevención.	82
4.1.1 Evaluación del paciente.	82
4.1.2 Técnica quirúrgica.	83
4.1.3 Ambiente en la sala de operaciones.	84
4.1.4 Antibióticos profilácticos.	85
4.2 Tratamiento.	86
4.2.1 Terapia con antibióticos.	87
4.2.2 Debridación.	88
4.2.3 Artroplastia de resección o excisión.	89
4.2.4 Artrodesis.	90
4.2.5 Revisión en 1, 2 o 3 etapas.	90
4.2.6 Amputación.	92
<b>CAPITULO 5. DISCUSION</b>	<b>94</b>
<b>CAPITULO 6. CONCLUSIONES</b>	<b>103</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>105</b>

## I N T R O D U C C I O N

La implantación de prótesis articulares representa un significativo avance en el tratamiento y rehabilitación de pacientes afectados por artritis reumática, osteoartritis, artrosis y otros padecimientos en los cuales es necesario suplir la articulación y restituir su función. Las prótesis articulares para cadera, hombro, codo, rodilla y tobillo son las más frecuentemente implantadas, sin olvidar que las prótesis cardíacas, que no se tratarán en este trabajo, son de uso tan importante y frecuente.

Como en toda operación quirúrgica siempre existe el riesgo de infección y más aún cuando se implanta un cuerpo extraño como lo es la prótesis, la presencia de una enfermedad infecciosa postoperatoria, es la más severa complicación en términos de morbilidad, mortalidad y costo a pesar de presentarse con poca frecuencia.

La presencia de esta complicación infecciosa se ha clasificado como temprana o precoz, retardada y tardía con el fin de ayudar a establecer en qué momento y cómo se pudo haber adquirido. Las infecciones tempranas o precoces son las que se presentan en los tres primeros meses después de que la prótesis fué implantada,

las retardadas se presentan de los tres primeros meses hasta un año después de la implantación y las tardías ocurren después de un año de la implantación de la prótesis. Así, generalmente se considera que la primera se presenta debido a una contaminación de la herida durante la cirugía; una tardía parece adquirirse por propagación hematógena desde un foco de infección distante como puede ser la piel o a través de alguna manipulación dental o genitourinaria y la retardada es probablemente una mezcla de la adquirida durante la operación y la adquirida por la sangre.

Una gran variedad de microorganismos se encuentran relacionados con esta complicación infecciosa, principalmente bacterias Gram positivas, por lo que la identificación de estos agentes etiológicos por medio de análisis bacteriológicos completos es de suma importancia.

Existen muchos factores como la condición del hospedador, ambiente quirúrgico y tipo de prótesis, entre otros, que influyen de manera directa en la etiología de esta infección, por lo que es importante establecer medidas de prevención antes de realizar la implantación de la prótesis, informándole al paciente de todas las posibilidades y consecuencias que puede implicar esta operación.

## OBJETIVOS

Mencionar los principales agentes etiológicos de las patologías asociadas al empleo de prótesis articulares.

Describir las principales vías de transmisión y contagio involucradas en este proceso infeccioso.

Describir las metodologías relacionadas con el diagnóstico de laboratorio de las infecciones originadas por las prótesis articulares.

Mencionar los aspectos más relevantes del tratamiento y prevención de las infecciones asociadas al empleo de prótesis articulares.

## C A P I T U L O    1

### BREVE DESCRIPCION DE LAS PROTESIS

La rama de la medicina conocida con el nombre de ortopedia, se ocupa del estudio del aparato locomotor del organismo, que consta fundamentalmente de los huesos, articulaciones, músculos y sistema nervioso periférico de los miembros y columna vertebral (87).

Cuando existe alguna afección del aparato locomotor, se emplean aparatos destinados a su tratamiento, tales como los aparatos protésicos o prótesis.

Los aparatos protésicos son de aplicación interna o externa que reemplazan la ausencia parcial o total de una parte corporal.

Cuando la prótesis substituye extremidades como hombro o codo, se denomina prótesis para miembros superiores, si substituye rodilla o tobillo, se denomina prótesis para miembros inferiores, existiendo también prótesis para reemplazo de cadera.

Las prótesis constan de 3 partes principales:

- a). La superficie de unión.
- b). El esqueleto que reemplaza los segmentos perdidos del miembro.
- c). Las articulaciones artificiales (91).

## 1.1 Materiales empleados para la construcción de prótesis.

Para la construcción de las prótesis se emplean materiales como:

**PLASTICO**, que es el mejor para su fabricación ya que presenta varias características como son su menor costo, que se adapta mejor al contorno de los muñones (parte del miembro cortado que permanece adherida al cuerpo), son de gran resistencia, se facilita su coloración para quedar más semejante al color de la piel, son más fáciles de conservarse limpias y difícilmente se impregnan de malos olores.

**ALUMINIO**, éste se emplea en combinación con cobre, manganeso y magnesio que le dan una gran resistencia de tal forma que se emplea para las partes metálicas de la prótesis.

**MADERA**, se emplea por ser buen absorbente de las vibraciones y de los golpes, por su baja conductibilidad del calor y del sonido, y por ser ligeras.

**PIEL O CUERO**, se emplean por la facilidad con que se adaptan al muñón.

**CARTON**, se emplea por su facilidad para adaptarse al miembro.

**ALEACIONES cobalto-cromo**, conocida como vitallium, la cual proporciona a la prótesis mayor elasticidad.



Para fijar la prótesis se emplea un cemento óseo que es una sustancia plástica, el metilmetacrilato, el cual permite la unión entre los huesos y la prótesis.

En general, para que una prótesis se adapte correctamente y cumpla su función, debe satisfacer dos requisitos fundamentales: Hacer que la palanca que integra el miembro y la prótesis tenga suficiente potencia y además que dicha palanca pueda utilizarse en forma correcta (87).

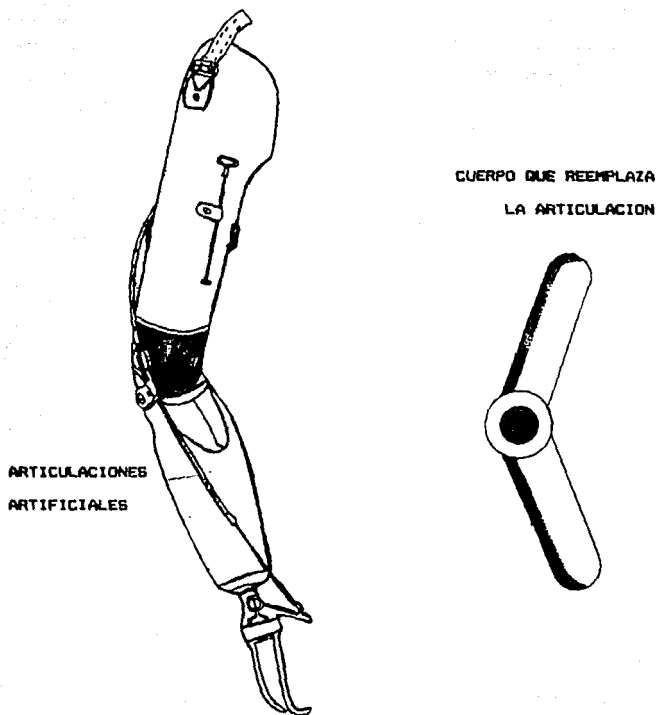
#### 1.2 Sitios corporales en los que más comúnmente se colocan prótesis.

Los sitios corporales que con mayor frecuencia se someten al empleo de prótesis son la cadera; en miembros superiores, el hombro y el codo; en miembros inferiores, la rodilla y el tobillo. Las prótesis para las extremidades superiores son más complicadas, puesto que tienen que realizar funciones de movilidad que son más importantes y de las más difíciles de efectuar, entre éstas se considera:

- a). Prótesis para amputaciones debajo del codo, con muñón largo, mediano y corto.
- b). Prótesis para desarticulación del codo (Figura 1).
- c). Prótesis para amputaciones arriba del codo con muñón largo y corto.
- d). Prótesis para desarticulación del hombro (Figura 2).

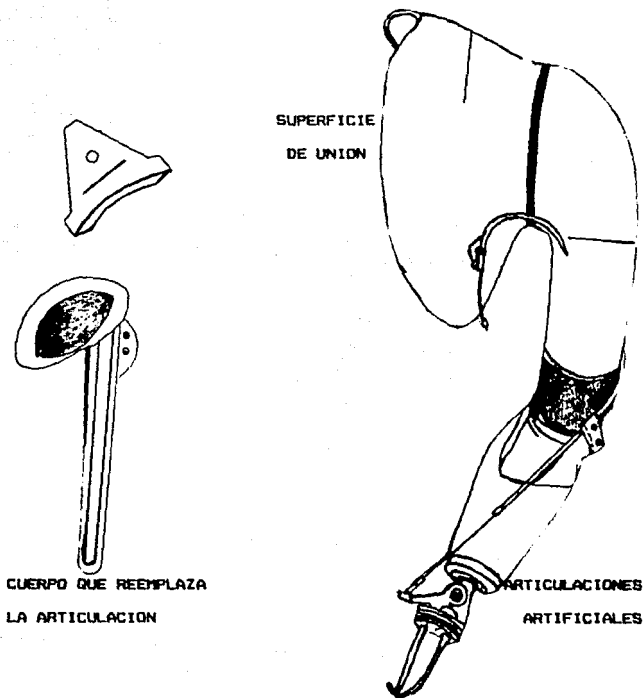
PROTESIS PARA DESARTICULACION DEL CODO (92).

Figura No. 1



PROTESIS PARA DESARTICULACION HOMBRO (22).

Figura No. 2



Las prótesis para miembros inferiores son las más utilizadas. Existen dos tipos para este caso: Las provisionales y las permanentes. Las primeras tienen la ventaja de informar pronto de los problemas que podrían presentarse en las definitivas y al permitir la inmediata reiniciación de la marcha actúan como un estímulo psicológico para el paciente cuyo traumatismo mental es muy grave.

Para miembros inferiores se consideran los siguientes aparatos protésicos:

- a). Prótesis para desarticulación de la rodilla (Figura 3).
- b). Prótesis para amputaciones debajo de la rodilla, con muñón corto, mediano y largo.
- c). Prótesis para desarticulación de tobillo (Figura 4).

Las prótesis para cadera pueden ser totales o parciales. Las que se consideran son las siguientes:

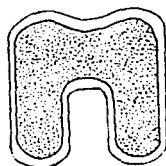
- a). Prótesis para desarticulación de cadera (Figura 5).
- b). Amputaciones ilioabdominales (85).

### 1.3 Tipos de prótesis empleadas.

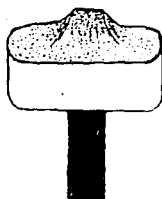
Desde la primera prótesis articular empleada en 1890 se ha avanzado mucho en su perfeccionamiento, no sólo con el empleo de nuevos materiales más ligeros y resistentes, sino también en la

PROTESIS PARA DESARTICULACION DE RODILLA (43).

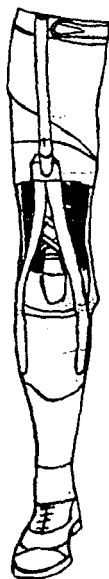
Figura No. 3



SUPERFICIE  
DE  
UNION



CUERPO QUE REEMPLAZA  
LA ARTICULACION

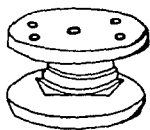


ARTICULACIONES  
ARTIFICIALES

PROTESIS PARA DESARTICULACION DE TOBILLO (92).

Figura No. 4

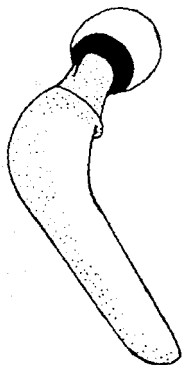
CUERPO QUE REEMPLAZA  
LA ARTICULACION



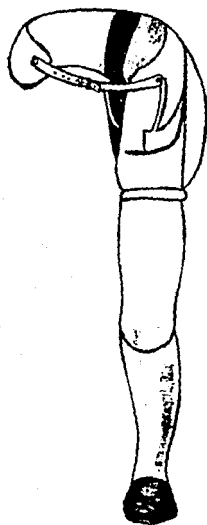
ARTICULACIONES  
ARTIFICIALES

PROTESIS PARA DESARTICULACION DE CADERA (24).

Figura No. 5



CUERPO QUE REEMPLAZA  
LA ARTICULACION



ARTICULACIONES  
ARTIFICIALES

búsqueda de nuevos tipos que cubran la necesidad de substituir una articulación. Actualmente se cuenta con muchos modelos de prótesis, específicas para cada articulación (87, 89).

Para la cadera los tipos de prótesis empleados son (2, 18, 20, 21, 104):

AUFRANC TURNER

AUSTIN

BECHTOL

CHARNLER

IOWA

HOWSE

McKEE-ARDEN

McKEE-FARRAR

MOORE

MULLER

SBARBARA

STANMORE

T-2B

TR-2B

THOMPSON

TRONZO

HARRIS

Los tipos de prótesis empleados para el hombro son (22):

NEER

BECHTOL

GRISTINA

STANMORE

NEER II

O'LEARY-WALKER

MICHAEL REESE

Los tipos de prótesis empleada para codos son (56, 102):

COONRAD I

CUSTOM-MADE TRIAXIAL

CAPITELCONDILAR

PRITCHARD-WALKER

EWALD

MAYO

PRITCHARD



Los tipos de prótesis empleadas para la rodilla son (2, 4, 7, 8, 29, 33, 38, 96):

ATTENBOROUGH	INSALL-BURSTEIN
CINEMATICA	ICLH
CONDILAR	MARMOL
CHARNLEY	Mc INTOSH
DEANE	McKEEVER
FREEMAN-SAMUELSON	SHEEHAN
FREEMAN-SWANSON	SHIERS
GEOMETRICA	ESFEROCENTRICA
GUEPAR	STANMORE
TOWNLEY	WALLDIUS
ST. GEORG	

Los tipos de prótesis empleadas para tobillo son (86):

BUCHOLZ	OREGON
ICLH	SMITH
MAYO	TPR

#### 1.4 Cuando se debe colocar una prótesis.

La artroplastia es la intervención quirúrgica en la cual se reemplaza una articulación empleando una prótesis de metal inerte. Si sólo se reemplaza la mitad de la articulación

puede denominarse substitución hemiartróplástica, mientras que si se reemplazan ambas superficies articulares se denomina artroplastia de substitución total (1) Gráfica A.

Debido a que la artroplastia es una técnica quirúrgica muy complicada, que se encuentra sujeta a un alto porcentaje de complicaciones postoperatorias además del efecto psicológico que deja en el paciente, se deben de considerar varios aspectos en el paciente antes de someterlo a esta intervención quirúrgica (22, 58, 86).

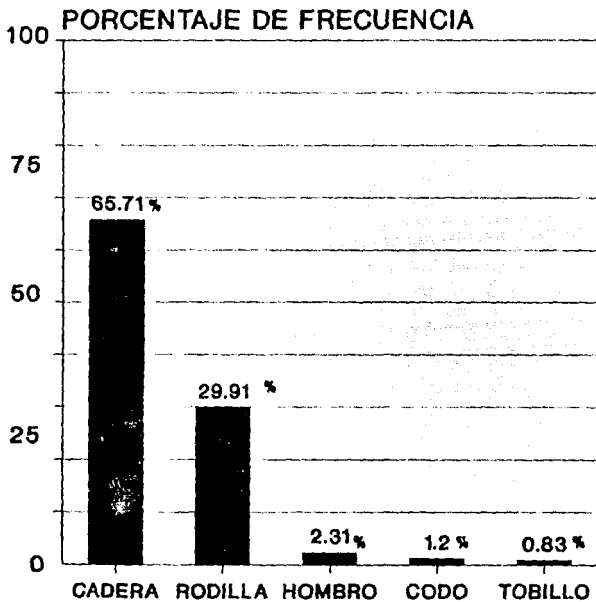
Las complicaciones postoperatorias más frecuentes de la artroplastia son (36):

- Infección de la herida quirúrgica.
- Retención urinaria.
- Insuficiencia renal.
- Ileo paralítico.
- Trombosis venosa.
- Embolia pulmonar.

Los aspectos que se deben considerar antes de realizar la artroplastia son (22, 58):

- El tipo de enfermedad y el grado en que se encuentre.
- El tipo de prótesis.
- Anatomía del hueso y tejido blando.

# GRAFICA "A" ARTICULACION



Esta gráfica muestra el porcentaje de frecuencia de las articulaciones que requieren de una prótesis (70).

- La edad. Este es un factor importante que se debe considerar en el contexto de la enfermedad (daño leve y persona joven, mayor durabilidad de la prótesis; daño severo y edad avanzada, menor durabilidad de la prótesis) Tabla 1.
- Nivel de actividad del paciente.

#### 1.4.1 Artroplastia de cadera.

En la cadera existe ya una importante experiencia, tanto en materia de reemplazos parciales como totales, lo que ha permitido perfeccionar las indicaciones, técnica operatoria y elección de materiales para las prótesis (87).

Las indicaciones más frecuentes para realizar la artroplastia de cadera son (2, 8, 18, 52, 104) Gráfica B.:

Artritis reumatoide	Displacia congénita
Artritis traumática	Displacia de la epífisis
Artritis degenerativa	Enfermedad de Still
Artritis post-traumática	Fractura de la cabeza femoral
Artrosis	Fractura subcapital
Coxartrosis primaria	Fractura sin unión de cadera con necrosis aséptica
Coxartrosis secundaria en una displacia o una luxación	Necrosis vascular
Luxación congénita	

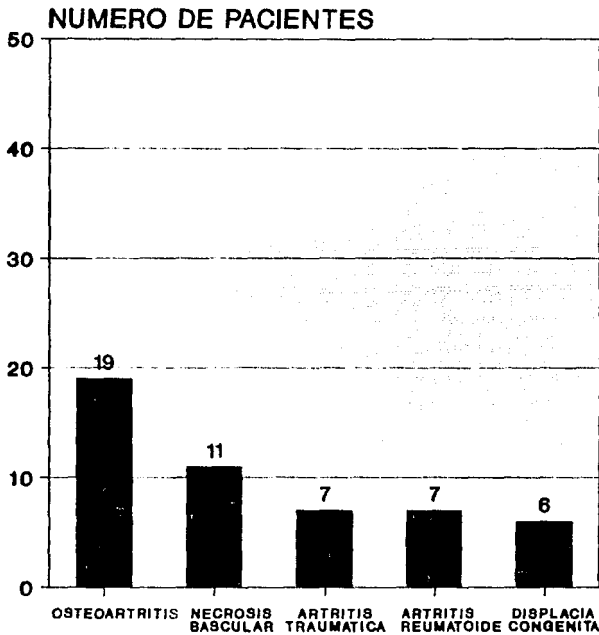
## TABLA 1

<u>ARTICULACION</u>	<u>EDAD (Años)</u>
CADERA	30-84
HOMBRO	30-85
CODO	18-78
RODILLA	46-77
TOBILLO	35-70

**Edad de los pacientes en relación al tipo de articulación que requiere de la artroplastia.**

**Tomado de (9, 22, 48, 86, 102).**

# GRAFICA "B"



Frecuencia de padecimientos que hacen necesaria la artroplastia de cadera (18).

Necrosis aséptica

Osteoartritis

Artritis séptica micoplasmal.

#### 1.4.2 Artroplastia de rodilla.

Las primeras indicaciones para una artroplastia de rodilla son dolor y deformidad, resultado de una osteoartritis o artritis reumatoide. La presencia de dolor constante es un buen criterio aunque en ausencia de éste pero con una severa deformidad, así como con falta de movilidad, también está indicada.

Cuando la persona cumple su límite de reducción o modificación de su actividad física y el dolor se incrementa, es entonces cuando la artroplastia comienza a ser una consideración seria (58). Así, las indicaciones para una artroplastia de rodilla son (2, 29, 44, 52, 58, 93, 96, 101) Grafica C.1

Artrosis

Fractura

Artritis reumatoide

Lupus eritematoso

Artritis reumática juvenil

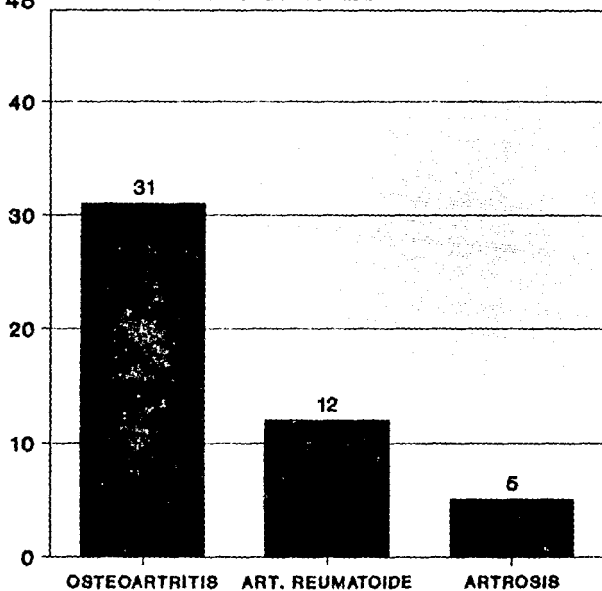
sistémico

Artritis séptica micoplasmal

Osteoartritis

## GRAFICA "C"

48 NUMERO DE PACIENTES



La artroplastia de rodilla es indicada con más frecuencia en casos de osteoartritis (101).



#### 1.4.3 Artroplastia de hombro.

La necesidad de un reemplazo de hombro no es tan frecuente como un reemplazo de rodilla o cadera. La artroplastia de hombro se realiza cuando hay una degeneración de la articulación glenohumeral, por lo que hace que esta intervención sea muy complicada. Además de que algunas enfermedades como la artritis reumatoide se encuentra asociadas a otros desórdenes o enfermedades, lo cual afecta la técnica operatoria y la rehabilitación, las indicaciones más frecuentes para esta artroplastia son (22) Gráfica D.:

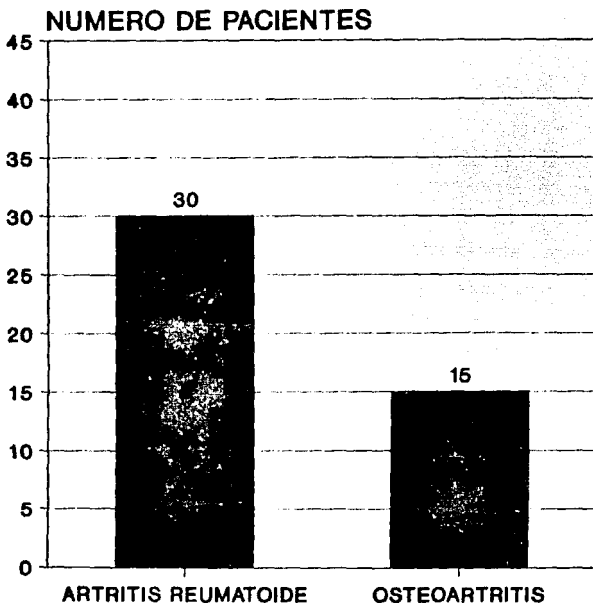
Artritis reumatoide	Osteoartritis primaria
Artritis post-traumática	Artritis glenohumeral
Artritis séptica mioplasmal.	

#### 1.4.4 Artroplastia de codo.

La artroplastia de codo está raramente indicada hoy en día (21), se realiza en afecciones como (52, 102) Gráfica E.:

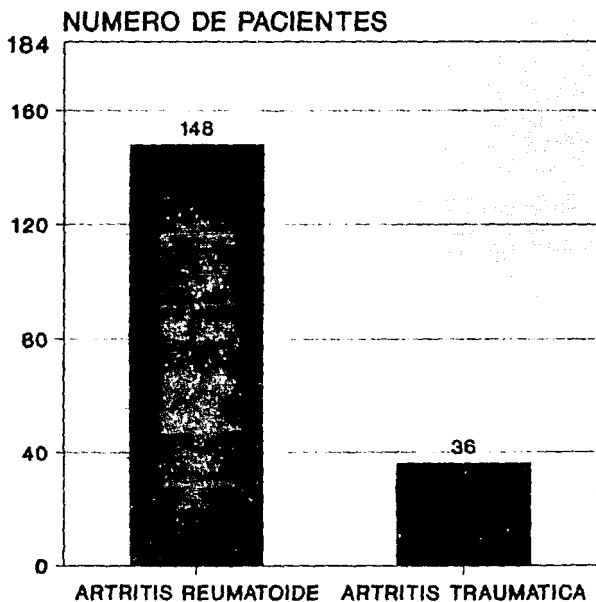
Artritis reumatoide	Artritis degenerativa
Artritis post-traumática.	

# GRAFICA "D"



Frecuencia de padecimientos que hacen necesaria la artroplastia de hombro (21).

## GRAFICA "E"



La artritis reumatoide es el padecimiento mas frecuente que se relaciona con la artroplastia de codo (102).

#### 1.4.5 Artroplastia de tobillo.

Las indicaciones para efectuar esta artroplastia son (86) Bráfica F.:

Artritis sistémica en pacientes con baja actividad.

Psoriatica reumática.

Artrosis en pacientes jóvenes.

Artritis hemofílica.

Artritis séptica micoplasmal.

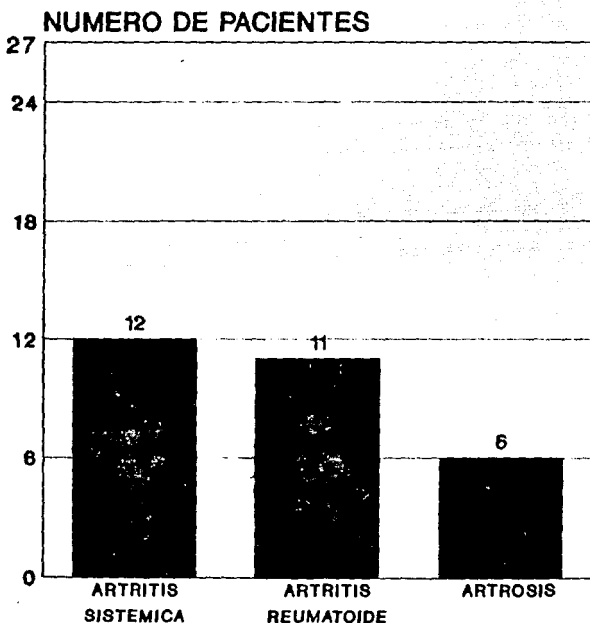
Lupus eritematoso sistémico.

Reumatismo Americano Asociado (ARA) funcional clase III.

Artritis reumatoide IV con extensa artritis o anquilosis de pequeñas articulaciones de pie.

Existen contraindicaciones absolutas para realizar la artroplastia de tobillo como en el caso de sepsis local o remota en articulaciones neuropáticas o en enfermedades neuromusculares. Hay otras contraindicaciones pero son relativas, como edad temprana, nivel de actividad alto y obesidad.

# GRAFICA "F"



Una artroplastia de tobillo es indicada principalmente en pacientes con artritis sistémica y artritis reumatoide (86).

## CAPITULO 2

### ETIOPATOLOGIA DE LA INFECCION

#### 2.1 Clasificación de los tipos de infección.

En todos los estudios de infección postoperatoria es conveniente clasificar los tipos, puesto que esto ayudará a determinar cuándo y dónde se pudo haber adquirido la infección.

El clasificar los tipos de infección, se ha demostrado que es más difícil de lo que parecía, pues para hacerlo se requiere aclarar cuál fue el momento más probable y el lugar más adecuado para adquirir la infección.

Las infecciones postoperatorias en implantes prósteticos se clasifican de acuerdo al momento en que se presentan en tres tipos: PRECOZ, RETARDADA y TARDIA (3, 4, 18, 31).

Las infecciones precoces son aquellas que se presentan en los primeros tres meses después de que la prótesis fue implantada. Se deben generalmente a contaminación de la herida durante la operación y por la formación de un hematoma.

El problema de este tipo de infección es el de establecer si está sólo a nivel de tejidos superficiales o si afecta los tejidos profundos. Las infecciones retardadas son las que se presentan entre los tres primeros meses hasta un año después de la implantación, de acuerdo a esto los dos modelos pueden ser:

- 1). El que sigue a una infección postoperatoria precoz mientras el paciente se encuentra todavía en el hospital.
- 2). En el que no hay infección precoz y la rehabilitación temprana postoperatoria es normal, pero el paciente regresa al hospital presentando infección.

Las infecciones tardías son aquéllas que ocurren después de un año de la implantación de la prótesis. Se presentan en forma secundaria a una infección de descendencia local desde un sitio adyacente a la prótesis o de un sitio distante a ésta a través de la sangre por infecciones severas de la piel, cavidad oral, tracto urinario y por una herida abdominal.

En este tipo de infección sólo se presenta un modelo, que es el de una infección septicémica en el cual no aparece ninguna infección temprana, la rehabilitación del paciente es normal, pero se presenta la infección en forma súbita con una respuesta febril. Otros autores (9, 11, 27, 33, 42, 43, 50, 65, 90), sólo consideran dos tipos de infección: LA PRECOZ y LA TARDIA, ya que para ellos queda incluida en ésta la retardada.

Consideran las infecciones precoces como aquéllas que ocurren en un intervalo de tiempo menor a un año después de la implantación de la prótesis y las tardías como aquéllas que ocurren después de un año de la implantación de la prótesis.

## 2.2. Incidencia.

El desarrollo de infección después de la implantación de una prótesis articular (hombro, codo, cadera, rodilla y tobillo), es la más seria complicación. El rango de incidencia de infección es de 1-12% dependiendo del uso de antibióticos profilácticos, del adecuado control del personal y de un cuarto de operaciones con un aire hiperestéril (4, 6, 7, 18, 42, 44, 47, 51, 58, 60, 74, 76, 93, 104). Una infección tardía se presenta con mayor incidencia que una temprana o retardada (7, 50, 60). La incidencia de infección se relaciona con el tamaño, tipo y fijación de la prótesis (47, 69), como si su tamaño se incrementa o si se emplea cemento para fijarla (20).

También existe una correlación entre la incidencia de infección y el tipo de enfermedad que conlleva al empleo de la implantación de la prótesis articular. Se ha encontrado que los pacientes con artritis reumatoide tienen mayor riesgo de desarrollar una infección profunda después de la artroplastia, que aquellos pacientes que padecen osteoartritis o artrosis (69).



La incidencia de presentación de una infección recurrente es de 13%, cuando se realiza una artroplastia de revisión existe tambien una mayor probabilidad de que se presente una infección 6-32% (40).

## 2.3 Principales microorganismos responsables.

### 2.3.1 Bacterias:

#### Género Staphylococcus

##### Staphylococcus aureus:

Este microorganismo es el más frecuentemente relacionado con infecciones en heridas que se adquiere por la piel o en el cuarto de operaciones (72), es considerado por algunos autores como el principal agente etiológico en las infecciones presentes en las prótesis articulares (11, 16, 41, 70), representando el 35-50% de éstas (69) aunque algunos autores lo han reportado como de menor importancia que Staphylococcus epidermidis (31). Las infecciones en las prótesis articulares debidas a este microorganismo se pueden presentar en forma superficial (25,44) o profunda (24, 44, 69, 95), manifestándose en forma temprana y tardía (13, 52, 66, 102) como lo reportan Inman y cols (42) quienes trabajaron durante un año, encontrando 63 infecciones en prótesis articulares en las que Staphylococcus aureus fue el agente etiológico más frecuente en las infecciones tardías que en

las tempranas. Las primeras mencionadas se presentan generalmente cuando el microorganismo, a partir de un foco infeccioso se propaga por vía hematológica hasta el lugar donde se encuentra la prótesis, reportándose varios casos en los que este microorganismo causa previamente una infección hematológica (13, 42, 46, 95). Ainscow y Denham (2) reportaron tres casos de infección hematológica, en uno de ellos la septicemia causada por Staphylococcus aureus se propagó hasta la prótesis de cadera a pesar de la terapia con antibióticos. Bengtson y cols (7) quienes trabajaron con 25 infecciones hematológicas después de la artroplastia de rodilla, encontraron que Staphylococcus aureus fue el agente etiológico más común, presentándose en 18 casos.

Se mencionan muy diversos focos o fuentes de infección a partir de los cuales proviene este microorganismo: úlcera varicosa en las piernas (2), infección en el tracto urinario durante una resección transuretral de la próstata (44), úlcera en el pie, infección urinaria, infección en el tracto respiratorio superior e inferior, infección de la herida por úlcera en la pierna (7), úlcera colcutánea (13), lesión en la piel, múltiples infecciones articulares, gingivitis, por abscesos múltiples en la piel (46) dermatitis alérgica, infección de un pie diabético, osteomielitis, abrasión de la rodilla (52).

Esta infección también puede estar relacionada con el ambiente de la sala de operaciones, ya que de acuerdo a los resultados

obtenidos por Collis (20) a pesar de la estrecha vigilancia en uno de sus pacientes, desarrolló una infección después de serle implantada una prótesis de rodilla, manifestando dolor postoperatorio sin causa aparente, pero un año después surgió la infección siendo el microorganismo responsable Staphylococcus aureus.

Dos factores importantes en la patogénesis de este microorganismo son la presencia de fibronectina depositada sobre el implante y que juega un papel importante en la adhesión de Staphylococcus aureus a la prótesis (88) y el material de la prótesis, como lo presentan Petty y cols (65), quienes encontraron que el polimetacrilato polimerizado in vivo aumentaba la incidencia de infección por Staphylococcus aureus por lo que es recomendable tomar en cuenta el tipo del material de implante y la forma en que se implanta.

Por otro lado, Staphylococcus aureus se puede encontrar relacionado con infecciones recurrentes en prótesis articulares (9, 55) ya que se ha llegado a reportar que después de una cuarta implantación de la prótesis todavía persistía la infección por este microorganismo (17).

En la mayoría de estas infecciones Staphylococcus aureus se encuentra como único microorganismo responsable, pero también se ha encontrado causando la infección con Streptococcus faecalis, Escherichia coli, Staphylococcus epidermidis, Streptococcus hemolíticos y Difteroides (24, 45, 66).

Existen varios reportes en la literatura que hacen referencia a infecciones por Staphylococcus aureus en las prótesis como la presentada por Wigren (95), quien revisó 56 prótesis de rodilla de las cuales 15 presentaron una infección profunda crónica y 7 infecciones hematógenas. Antti-poika y cols (4) reportan que de 30 prótesis de cadera infectadas por Staphylococcus aureus, en 14 de ellas este microorganismo fue productor de beta lactamasas, pero susceptible a la meticilina; sin embargo, más tarde en dos casos este microorganismo presentó resistencia a la meticilina.

En otro estudio, a 38 pacientes a quienes se tomó muestra al momento de la artroplastia de resección, se les encontró este microorganismo según lo reportaron Fitzgerald y Jones (32). Se identificó igualmente del fluido aspirado antes de la revisión de artroplastia de cadera infectada ya que se reportó positivo para Staphylococcus aureus en 6 casos de 18 (94).

De 14 artroplastias totales de rodilla infectadas, en 9 el agente patógeno fue Staphylococcus aureus identificado a partir de cultivos profundos (93) por lo que hubo necesidad de realizar un cambio de prótesis en estos pacientes. En otro reporte, Staphylococcus aureus se indentificó del fluido aspirado en 10 prótesis de cadera y de cultivos de tejido y en una paciente, del aspirado obtenido después de que se le implanto una prótesis de

rodilla, tras una debridación y terapia con antibióticos se desarrolló de nuevo la infección por este mismo microorganismo, ahora junto con Pseudomonas aeruginosa (38). De 164 artroplastias de codo realizadas, sólo 12 desarrollaron infección y en 10 el agente etiológico fue Staphylococcus aureus (102).

Insall (43) ilustra el caso de una paciente con reemplazo bilateral de rodilla, quien no presentó problemas durante los 4 años posteriores a la artroplastia, pero después de este tiempo manifestó fiebre, dolor, inflamación y pus, cuando se le realizó un aspirado del fluido purulento de la rodilla desarrollo Staphylococcus aureus. Otro caso más fue reportado por Dhala y cols (27), la paciente empezó a manifestar problemas con su prótesis 11 años después de implantada, determinándose que fue causada por este microorganismo. Windsor y cols (101) presentan en su artículo el caso de un paciente quien se sometió a un reimplante por presentar infección por Pseudomonas aeruginosa, después de este proceso desarrolló una nueva infección pero por Staphylococcus aureus.

Hay varios estudios en los que aún empleando un mecanismo de prevención se presenta la infección, como el realizado por Ritter y Campbell (73), quienes emplearon iodoformo incorporado al adhesivo para cubrir la herida presentándose dos infecciones por Staphylococcus aureus, una de las cuales fue 2 semanas después de la artroplastia de rodilla y la otra 5 meses después de la artroplastia de cadera, Gatell y cols (34) realizaron su estudio para determinar la incidencia de infección empleando de 1 a 5

dosis de cefamandol, reportaron 9 casos de infección por Staphylococcus aureus en 23 pacientes presentándose con mayor incidencia en pacientes que recibieron una dosis del antibiótico. Lynch y cols (51) compararon la incidencia de infección al emplear cemento solo (CMW) y el impregnado con gentamicina, presentándose 9 casos de infección de 19 con CMW y un caso de infección de 9 con gentamicina.

Se realizó un estudio de 230 reemplazos totales de cadera, acerca del número y especies de microorganismos presentes en el cuarto de operaciones con flujo de aire laminar horizontal, colocando una placa de cultivo durante las operaciones. El promedio del número de microorganismos no ascendió de la primera a la segunda operación en el mismo día, encontrándose 97% de Staphylococcus albus y 3% de Staphylococcus aureus (62).

Johnson y cols (44) revisaron 12 casos de infección superficial y 7 casos de infección profunda en los que fue responsable Staphylococcus albus. Se menciona un caso en que durante una infección temprana se presentó este microorganismo por lo que fue necesario dar antibióticos en forma profiláctica (41).

Se habla de Staphylococcus albus, aunque en la actualidad esta especie ya no se maneja como tal, sino que queda incluida como Staphylococcus epidermidis.

Este microorganismo se ha encontrado como el primer agente etiológico en prótesis articulares (16, 31, 69, 72) causando la infección sólo o con otros microorganismos como Streptococcus faecalis, Pseudomonas, Propionibacterium acnes, Difteroides y Enterococos (24, 46, 74, 77, 101).

Durante un año de experiencia con infecciones de prótesis articulares que abarcó 63 casos, se encontró que Staphylococcus epidermidis era la especie predominante en infecciones tanto tempranas como tardías (42).

Chambers y Gillespie (23), reportaron 18 pacientes con infección piógena al momento de la artroplastia, antes de realizar un cambio de ésta, 8 de estos pacientes presentaron infección por este microorganismo. Hope y cols (40) revisaron 91 pacientes con infección por este microorganismo, de 33 de ellos a 18 se les tomó muestra del fluido aspirado antes de la revisión de THA (artroplastia total de cadera), infectada, presentándose en 6 pacientes este microorganismo (94). De 22 puntas usadas en la succión del fluido de prótesis de caderas, se obtuvieron 9 cultivos positivos por este microorganismo (82).

De 649 artroplastias realizadas usando todo incorporado al adhesivo para cubrir la herida, solo se presentaron 3 infecciones causando una Staphylococcus epidermidis, misma que fue evidente

15 días después de realizada la artroplastia (73). Por otra parte, Bengtson y cols (8) presentaron 5 casos de infección debido a este microorganismo por exposición de la prótesis, en 3 casos la infección se debió a que la herida se abrió y en 2 por necrosis de la piel.

Se menciona el estudio de 80 pacientes con una infección en la prótesis de cadera a quienes se les realizó una artroplastia de resección seguida por una reconstrucción tardía, al tiempo de la artroplastia de resección todos los pacientes tuvieron evidencia histológica de una infección crónica aislándose en 37 casos a este microorganismo (54). Se tienen también 26 pacientes con infección en la prótesis de rodilla, que fueron tratados con reimplante en dos etapas, 8 de las infecciones se debieron a este microorganismo (101).

Mientras que Canner y cols (18) estudiando a 52 pacientes con infección en el sitio de la prótesis, encontraron 16 casos con Staphylococcus epidermidis.

Después de una artroplastia total de rodilla se presentaron 21 infecciones, los pacientes se sometieron a dos etapas de reimplantación como tratamiento de estas infecciones, encontrando a este microorganismo como responsable de 9 ocasiones (96). Otro caso más lo ilustra el estudio de Bengtson y cols (10), se trata de una paciente quien se sometió a una artroplastia de rodilla la cual tuvo que reemplazarse más tarde por aflojamiento, desarrollándose posteriormente una infección; se identificó a



Staphylococcus epidermidis de un cultivo de tejido tomado durante la operación. Wroblewski (104) al realizar un estudio durante la primera etapa de revisión de una artroplastia total de cadera en 102 casos en los que usó cemento acrílico con gentamicina, encontró que el microorganismo presente más comúnmente era Staphylococcus epidermidis; después del tratamiento se presentaron 9 casos en los que la infección persistió de los cuales 4 se relacionaron con este microorganismo. Por otro lado, Fitzgerald y Jones (32) aislaron a Staphylococcus epidermidis de 46 pacientes al momento de realizar la artroplastia de resección, como tratamiento para salvar prótesis de cadera infectadas durante la artroplastia inicial, mientras que Falahee y cols (24) sólo reportaron a 7 pacientes con infección causada por este mismo microorganismo, igualmente durante artroplastia de resección realizada en 26 pacientes. Durante dos estudios realizados para determinar la incidencia de infección en prótesis articulares, en uno se comparó el uso de cemento acrílico con gentamicina con cemento sólo (CMW), encontrándose una menor incidencia de infección con gentamicina aunque, si se reportaron 5 casos de infecciones y otros 5 con CMW, todos causados por este microorganismo (51).

En el otro estudio al que se hace referencia, se estableció que la administración de 5 dosis de cefamandol en vez de una, reducen la incidencia de infección reportándose 4 de las que fue responsable Staphylococcus epidermidis de 23 infecciones que se presentaron durante el estudio (34).

El diagnóstico de infección en prótesis articulares puede ser mucho más difícil en pacientes que la cursan en forma crónica (70) sobre todo al basarse en los valores de (CRP) proteína C-reactiva los cuales no siempre son altos en presencia de la infección (77).

Staphylococcus epidermidis se ha reportado también causando infecciones tanto superficiales como profundas (15, 24, 38), así como en aquéllas de forma temprana o tardía, éstas últimas después de varios años como en el caso de un paciente quien desarrolló la infección por este microorganismo tres años después de la artroplastia (20). Se menciona así mismo que la infección tardía se encuentra relacionada con una descendencia o propagación hematógena que pudo tener varios orígenes, como infección de la herida después de una inyección intra-articular, por la piel por una dermatitis, por contacto, por dermatitis por radiación, por artroscopía y biopsia, por extracciones dentales, por infección en el tracto respiratorio superior o por infección en el tracto urinario (7, 13, 52, 102).

Parece que existen múltiples factores involucrados en el desarrollo de estas infecciones por Staphylococcus epidermidis, incluyendo la asociación de un cuerpo extraño y daño al tejido, bajas defensas del huésped, atrapamiento de bacterias en la fibrina, secuestro de la bacteria en el intersticio del implante y presencia de una biopelícula en la superficie del implante, todo lo cual juega un papel muy importante en la patogénesis de

la infección por este microorganismo (28). Se presentó un estudio desarrollado in vitro, que demostró que este microorganismo tiene la capacidad de adherirse a la superficie de la prótesis después de sólo 2 minutos de contacto y que la adhesión ocurre más frecuentemente en áreas con irregularidades o depresiones de la prótesis y que la presencia en todo alrededor de una capa viscosa extracelular producida por Staphylococcus epidermidis sugiere la capacidad del microorganismo para interactuar con la prótesis y aumentar su adherencia (76).

#### Género Streptococcus

##### Streptococcus pyogenes

Dentro de este género se encuentran varias especies que tienen especial importancia como agentes responsables de infecciones, la primera especie que se menciona es la siguiente: Streptococcus pyogenes.

Este microorganismo pertenece al grupo A de Lancefield, se ha encontrado causando infecciones en prótesis articulares (92) generalmente en forma profunda (24) y, en muchos casos, la infección es también mixta como por ejemplo con Staphylococcus aureus y enterococos (4). En muchos casos, cuando la infección en la prótesis se debe a Streptococcus pyogenes, se ha podido establecer la fuente de entrada de este microorganismo como en el reporte de Inman y cols (42) en el cual hubo un caso de infección temprana y dos de infección tardía, que se relacionaron con

infección del tracto urinario e infección en la piel. Brause (16) reportó que en los procesos cutáneos puede desarrollarse infección por estreptococos en un 20% de los reemplazos articulares, correspondiéndole de este porcentaje el 5% a Streptococcus pyogenes. Se tienen reportes en los que la puerta de entrada no se pudo establecer (38). Un caso interesante causado por este microorganismo lo presentó Wroblewski (104), en el cual se presentó la infección profunda después de la primera fase de revisión de la artroplastia en la cual se tuvieron que remover todos los componentes de la prótesis y el cemento.

#### Streptococcus agalactiae.

Inman y cols (42) reportaron la presencia de una infección temprana y de una tardía por los estreptococos del grupo B, después de revisar una serie de prótesis articulares. Bengtson y cols (7) hacen referencia en su artículo, a un caso de infección mixta por Streptococcus agalactiae y Staphylococcus aureus en una prótesis de rodilla, en donde la puerta de entrada fue a través de un pie ulcerado del paciente. También este microorganismo puede causar infección en la prótesis cuando el paciente presente un proceso cutáneo piogéno (16). En el caso de una prótesis infectada con este microorganismo Wilde y col (96) optaron por un segundo estado de reimplantación a fin de salvarla, igual fue el caso de Rosenberg y cols (74) quienes trabajaron con una prótesis de rodilla infectada.

### Streptococcus bovis.

De este microorganismo hay un solo caso reportado en el que fue el agente causal de una infección durante una segunda fase de reimplantación (96).

### Streptococcus faecalis

Dentro de los estreptococos, Streptococcus faecalis es el más frecuente que se ha reportado causando infección en prótesis (16), superficiales principalmente, ya sea solo (74) o con otros microorganismos (4, 24, 45) como los casos que se mencionan en que intervino este microorganismo, en uno de ellos la infección se debió a Streptococcus faecalis, un estreptococo hemolítico y a Staphylococcus aureus y en otros, a Streptococcus faecalis en un caso con Pseudomonas, en otro con Enterobacter y en el último con Serratia, siendo la puerta de entrada una infección en el tracto urinario (42). Bengtson y cols (11) presentaron un estudio en donde sólo se presentó un caso de infección de 48 artroplastias efectuadas. Sanzén y cols (78) reportaron también un sólo caso de infección por Streptococcus faecalis durante la primera revisión de 110 caderas operadas, en que habían aplicado gentamicina en el cemento empleado. También se reportaron dos infecciones por Streptococcus faecalis en prótesis de rodilla debido a que dos semanas después de la artroplastia, en un caso la exposición de la prótesis se debió a una ruptura de la herida y en el otro a la formación de un hematoma (8). En otro estudio en que se trataba de salvar la prótesis de un paciente, se presentó una infección por Streptococcus faecalis en el

paciente (101). Lettin y cols (46) tuvieron éxito al realizar una artroplastia de resección para salvar una prótesis de rodilla de una infección causada por Streptococcus faecalis. Un estudio interesante fue el realizado por Gatell y cols (34) quienes utilizaron cefamandol en forma profiláctica antes de la artroplastia obteniéndose un menor porcentaje de infecciones en prótesis articulares, pero aun así se presentaron tres casos de infección por Streptococcus faecalis. En unos pacientes que se sometieron a una artroplastia de resección por presentar infección en la prótesis de cadera, se presentó una nueva infección debida a Streptococcus faecalis en 7 pacientes así como también un caso de infección recurrente en otro paciente (54). Se menciona un caso más por Streptococcus faecalis en un paciente que se sometió a una artroplastia de rodilla por una artritis traumática, inicialmente el paciente había presentado una separación de la rodilla por una fractura en la tibia extendiéndose dentro de la articulación de la rodilla, posteriormente se realizó una debridación y por último la artroplastia total. Subsecuentemente se presentó una infección profunda por Streptococcus faecalis realizándose una nueva debridación e irrigación. La infección se cree que se debió a un cierre capsular imperfecto al momento del proceso inicial (68).

#### Streptococcus canis.

Sanzén y col mencionan tres casos de infección por este microorganismo (77) durante su estudio del monitoreo de la relación del coeficiente de sedimentación de eritrocitos,

empleado para evaluar el diagnóstico de las infecciones en prótesis de cadera. Otro caso más fue presentado por Bengtson y cols en el que la infección fue hematógena siendo la puerta de entrada una ulceración en el pie del paciente (7).

#### Streptococcus pneumoniae.

Este microorganismo se ha reportado causando infecciones en prótesis articulares en un bajo porcentaje (30). En un reporte de 110 caderas operadas usando cemento con gentamicina sólo se presentó un caso de infección por este microorganismo (78) y otro caso más después de una artrolestia total de cadera asociada con sepsis profunda (66). De 24 pacientes sometidos a una artroplastia de rodilla, en uno de ellos se desarrolló una infección tardía por Streptococcus pneumoniae y Staphylococcus aureus siendo la puerta de entrada una infección cutánea, otro caso más se debió a Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus epidermidis y Neisseria sp en donde la puerta de entrada fue una severa infección del tracto respiratorio superior (52). En otros casos mencionados en la literatura la infección se desarrolló 8 años después de la artroplastia y seis semanas después de una infección pulmonar (20); en el presentado por Wollner y cols (103) la infección se desarrolló 4 años después de la artroplastia siendo la infección hematógena, pero en este caso además, la infección se presentó debido a la presencia de factores como la previa operación, artritis reumática, tratamiento con corticoesteroides, diabetes mellitus, pobre estado nutricional, obesidad y edad avanzada. Un último reporte fue presentado por Maniloff y cols (53) en el que el

paciente, un año después de recibir una prótesis de cadera, desarrolló una aguda enfermedad febril presentando posteriormente dolor en la cadera y encontrándose infección por Streptococcus pneumoniae en el lóbulo inferior del pulmón derecho, el microorganismo se cultivó de la sangre del paciente, se le administraron antibióticos con lo que desapareció la fiebre y el dolor en la cadera pero un año después se presentó inflamación de la misma; al realizarse un aspirado del fluido, se cultivó sin desarrollar algún microorganismo, hasta dos meses después cuando la inflamación se acompañó de eritema y dolor más fuerte, en que se volvió a realizar el cultivo del fluido creciendo Streptococcus pneumoniae.

Estreptococos del grupo viridans.

Se han reportado causando infección después de colocadas algunas prótesis articulares, se piensa que son provenientes de la piel y cavidad oral (3, 94). Fitzgerald y col (32) presentaron un estudio de 10 infecciones por estos estreptococos. Grogan y cols (38) mencionan otro estudio en el que el paciente desarrolló la infección 10 meses después de la artroplastia y una semana después de que se sometió a una limpieza de los dientes. Otros tres casos más de infección tardía en prótesis de cadera los reportaron Slatis y col (79), en el primer caso el paciente no presentó ningún problema después de recibir la prótesis, posteriormente se sometió a un proceso dental sin administrarle antibióticos profilácticos, posteriormente, y como consecuencia



de una severa enfermedad periodontal todos los dientes le fueron extraídos, después de un año el paciente presentó dolor en la cadera con presencia de fluído del cual se tomó para realizar un cultivo creciendo un estreptococo del grupo viridans, al paciente se le trató con una reimplantación empleando cemento con antibiótico pero continuo con problemas cultivándose otra vez el aspirado del fluído y desarrollando de nuevo los estreptococos. En el segundo caso la paciente, después de 4 días de recibir su prótesis, se sometió a un trabajo dental manifestando después de un tiempo dolor en la cadera al realizar el cultivo del fluído aspirado crecieron estreptococos del grupo viridans. En el tercer caso, la paciente después de colocársele la prótesis, presentó problemas por aflojamiento mecánico habiendo necesidad de cambiársela después se sometió a una extracción de 4 dientes por una severa perodontitis sin administrarle antibióticos profilácticos y un mes después presentó fiebre y del fluído aspirado se cultivaron los estreptococos.

Estos mismos microorganismos también se han reportado durante la artroplastia de resección y en infecciones recurrentes (54).

#### Acinetobacter.

En un estudio retrospectivo de 36 pacientes, se reportó a este género causando infección junto con Staphylococcus aureus (4); se presentó otro caso después de una artroplastia de cadera, la

cual de la infección no fue clara pudiendo deberse a una cirugía de la muñeca a la cual se sometió posteriormente la paciente (52).

En este mismo género, pero ya específicamente con Acinetobacter calcoaceticus (33, 52), se reportó que causaba infección. Strange-Vognsen (82) durante un estudio para determinar la flora del aire del cuarto de operaciones aisló a este microorganismo.

#### Actinomyces israelii.

Actinomyces israelii es una bacteria anaeróbica encontrada casi exclusivamente en la cavidad oral. Su patogénesis se limita a la producción de caries dental o enfermedad gingival. Strazzeri y Anzel (83) presentaron el caso de una infección tardía por este microorganismo después de que el paciente se sometió a una extracción dental.

#### Aeromonas hydrophila.

Este microorganismo se presentó causando una infección en una prótesis de cadera a través de la contaminación de la herida (52).

### Género Bacillus

Fitzgerald y Jones (32) reportaron a este microorganismo como responsable de 5 casos de infecciones después de artroplastia total de cadera en un estudio realizado en 131 pacientes. Brause (16) lo menciona como causante de infección en prótesis articulares, aunque ordinariamente se considera contaminante de cultivos. McDonald y cols (54) reportan tres casos en los cuales se aisló a este microorganismo de muestras tomadas al momento de la artroplastia de resección.

Dentro del mismo género de bacilos Gram positivos, Wilde y Ruth (96) reportaron el caso de una infección por Bacillus circulans después de una artroplastia de rodilla junto con Staphylococcus sp.

Se reporta un sólo caso de infección por Bacillus subtilis, que se identificó durante 110 artroplastias de cadera (78). Revoli y cols (71) reportaron el caso de una paciente que presentó infección por Bacillus alvei después de realizar una artroplastia total de la cadera. En su historia médica se incluyó neumonía y crisis dolorosas, no existiendo el antecedente de abuso de drogas intravenosas ni de haber tenido contacto con abejas o colmenas, aunque a este microorganismo se le asocia con la enfermedad destructiva y contagiosa de las larvas de las abejas. La puerta de entrada y patogénesis de la infección no fue clara.

### Género Bacteroides

McDonal y cols (54) lo aislaron de 2 muestras tomadas al momento de la artroplastia de resección. Maderazo y cols (52) reportaron un caso de infección, desconociéndose la fuente de entrada del microorganismo. Otros autores (16, 94, 101, 104) también han reportado casos de infección por este microorganismo, tanto en prótesis de cadera como de rodilla.

Respecto a Bacteroides melaninogenicus, presentó un sólo caso como agente causante de la infección de 131 artroplastias realizadas (32).

Bacteroides fragilis es más común que aparezca como responsable, Bliss y cols (13) reportan un caso de infección tardía favorecida por trauma local junto con Hemophilus influenzae. También fue reportado (52) causando infección en prótesis de cadera y rodilla después de que el paciente se sometió a una manipulación del tracto gastrointestinal, así como en un caso en el cual el paciente tenía artritis reumática, estaba bajo tratamiento con esteroides y presentó problemas intestinales (31).

### Género Campylobacter

Con este bacilo se presentó un sólo caso de infección precoz o temprana durante la experiencia de un año de estudio en infecciones de prótesis articulares (42).

Género Citrobacter

Citrobacter diversus de esta enterobacteria se encontró un sólo caso de infección (32). Igualmente escasos son los reportes de Citrobacter freundii, pues al realizar cultivos de un paciente se encontro un positivo de dos que se hicieron (96).

El otro caso que se reporto, fue despues de una artroplastia de cadera en el cual se desconocio la via de entrada pensandose que probablemente se debio a una inyeccion aplicada en la articulacion (52).

Clostridium perfringens.

Este microorganismo anaerobio se reportó como causante de dos casos de infección hematógica después de artroplastia de rodilla en las que el foco distante fue una cirugía abdominal (7). Se reportó el caso de un paciente quien desarrollo colangitis ascendente con un cultivo de sangre positivo para Clostridium perfringens 9 días después de la revisión de la artroplastia, además de presentar el cuadro típico debido a este bacilo con la rodilla hinchada con evidencia de gas en la articulación al realizarse un estudio por medio de un roetgenograma (98). Se ha reportado otro caso más que se presentó después de que el paciente se sometió a una artroplastia de cadera, a una artroplastia bilateral de rodilla y a una colerocistectomía. El microorganismo desarrolló del cultivo de sangre y unos meses después, también desarrolló del fluido de la rodilla (53).

#### Género Corynebacterium

Este género se presentó en tres casos de 131 artroplastias de cadera realizadas (32). En otro estudio se aisló de 6 pacientes al momento de la artroplastia de resección (54).

Dentro de este mismo género, pero específicamente nombrándose a los difteroides, se han reportado como causantes de infección en prótesis articulares (42, 44, 66, 94, 104) aunque también se incluye como contaminante de cultivos (16).

Igualmente se ha encontrado causando infección junto con otros microorganismos como con Staphylococcus epidermidis (45, 46), con Pseudomonas (46) y con Staphylococcus coagulasa negativo (51).

#### Género Enterobacter

Se aislaron microorganismos de este género en 4 muestras tomadas durante el tiempo de la artroplastia de resección (54). Brause (16) lo cita causando una infección recurrente. También se reportó causando una infección temprana junto con Streptococcus faecalis durante un estudio realizado durante un año (66) y se identificó en dos casos durante la revisión de 110 prótesis de cadera (78).

En este mismo género pero identificando específicamente a la

#### Género Corynebacterium

Este género se presentó en tres casos de 131 artroplastias de cadera realizadas (32). En otro estudio se aisló de 6 pacientes al momento de la artroplastia de resección (54).

Dentro de este mismo género, pero específicamente nombrándose a los difteroides, se han reportado como causantes de infección en prótesis articulares (42, 44, 66, 94, 104) aunque también se incluye como contaminante de cultivos (16).

Igualmente se ha encontrado causando infección junto con otros microorganismos como con Staphylococcus epidermidis (45, 46), con Pseudomonas (46) y con Staphylococcus coagulasa negativo (51).

#### Género Enterobacter

Se aislaron microorganismos de este género en 4 muestras tomadas durante el tiempo de la artroplastia de resección (54). Brause (16) lo cita causando una infección recurrente. También se reportó causando una infección temprana junto con Streptococcus faecalis durante un estudio realizado durante un año (66) y se identificó en dos casos durante la revisión de 110 prótesis de cadera (78).

En este mismo género pero identificando específicamente a la

especie Enterobacter aerogenes, se encontró tres y cuatro meses después de la artroplastia en una paciente con artritis reumática juvenil quien tuvo nefrocalcinosis e infecciones recurrentes del tracto urinario, siendo este último la vía hematógena de la infección (38).

Igualmente se encontró un cultivo positivo para Enterobacter cloacae de un aspirado de articulación de rodilla (96) y también se ha reportado en tres casos más causando infección (13, 32, 104).

#### Escherichia coli.

Dentro de los microorganismos Gram negativos causantes de infección después de una artroplastia Escherichia coli es uno de los más frecuentes (3, 7, 17, 18, 30, 32, 94, 101) generalmente presentándose la infección en forma tardía (34, 66) y profunda como lo reportó Sanzén (77) al monitorear infecciones en artroplastias por la relación de la sedimentación de eritrocitos.

También se han reportado casos de infección después de una artroplastia en la cual la infección no sólo se debió a Escherichia coli, sino que se encontraron otros microorganismos involucrados como Pseudomonas aeruginosa (4), Enterococos (38), Streptococcus pyogenes (35) y Staphylococcus aureus (66).

En la mayoría de los casos en los que la infección se debe a Escherichia coli el paciente se encuentra también con una



infección en el tracto urinario ya sea antes o después de la artroplastia. Al realizar la aspiración del fluido purulento de la prótesis, desarrolla Escherichia coli que es el microorganismo responsable de la infección urinaria y que por vía hematógena y en forma tardía causa la infección de la prótesis (13, 20, 27, 38, 51, 52, 66). Aunque Glynn (35) supone que no existe siempre la relación de que Escherichia coli que causa la infección urinaria, siempre va a ser responsable de la infección de la prótesis cuando el paciente se somete a una artroplastia.

Existen también otros reportes en los cuales los pacientes han desarrollado una infección de la prótesis por Escherichia coli y el foco de infección ha sido una neumonía, severa bronquitis, retención urinaria postoperativa, o por un episodio de septicemia por Escherichia coli (20, 51, 102).

Cuando la prótesis se infecta se pueden seguir varios caminos para tratar de salvarla de entre los cuales se ha reportado el utilizar cefamadol directamente en la artroplastia, observándose una disminución del porcentaje de infección por microorganismos Gram negativos, pero a pesar de ello se reportaron 4 casos en los cuales se desarrolló infección por Escherichia coli (78, 104). Otro caso más de su presencia ha sido después de una de artroplastia de resección, causando también infección recurrente debido a su retención en el cemento al momento de realizar la artroplastia de resección (54).

Petty trabajó con animales encontrando que las infecciones causadas por Escherichia coli en las prótesis implantadas en los animales, se encontraban relacionadas con el cemento óseo (polimetacrilato) (65).

#### Hemophilus influenzae.

En el caso de este microorganismo, existen varios artículos que lo mencionan, por ejemplo se tiene una infección después de una artroplastia que se presentó en un paciente a los 61 meses de que siendo la fuente de entrada la vía respiratoria, por una faringitis (52). Bliss y McBride presentaron el caso de un paciente con una infección tardía debido a un trauma local causado por este microorganismo junto con Bacteroides fragilis (13). También se reportó otro caso asociado con sepsis profunda en un caso de una artroplastia total de rodilla (66). Otro reporte más de infección después de una artroplastia por Hemophilus influenzae fue presentado por Limbird (50), en el cual la infección se manifestó tardía, presumiblemente seguida de un antecedente de infección pulmonar. La debridación y la antibioticoterapia adecuada permitieron la retención de la prótesis en el paciente; el retorno de la articulación a un estado de preinfección, sugiere que esta infección procedió de una piartrosis sin involucramiento de hueso y cemento, aunque se puede asumir la contaminación de la interfase hueso-cemento, la falta de síntomas al continuar la evaluación por más de un año, sugiere la singular sensibilidad de Hemophilus influenzae a los antibióticos apropiados que permitieron salvar la prótesis del paciente.

### Hemophilus parainfluenzae.

Pravda y Habermann presentaron su experiencia con una infección desarrollada por Hemophilus parainfluenzae. El paciente se sometió a una artroplastia total de rodilla sin presentar molestias después de la intervención, pero después de someterse a una cirugía dental, se presentó la infección, tomando el microorganismo esta ruta para llegar a la prótesis (67).

### Género Klebsiella

Se reporto un caso de infección asociado con sepsis profunda en una prótesis metal-plástico de una artroplastia total de rodilla y otro caso más de infección mixta, con la presencia de Klebsiella sp. junto con Escherichia coli también después de una artroplastia total de rodilla (66). Weber y Lautenbach presentan en su artículo casos de infecciones en artroplastia de cadera causadas por este microorganismo (94). Dentro de este mismo género, pero ya con especial referencia a Klebsiella pneumoniae, se reportaron dos casos de infección, uno de ellos se presento 3 meses después de la artroplastia, cultivándose además de Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa y Staphylococcus aureus, y el otro caso se presentó al año de realizada la artroplastia causando la infección los mismos microorganismos (4). Debido a un temprano rompimiento del tejido con exposición de la prótesis de rodilla, lo que ocurrió después de la artroplastia debido a un hematoma, fue que se

presentó infección en la prótesis por este microorganismo (16, 30). En un último estudio realizado 131 pacientes que se sometieron a una artroplastia de cadera, sólo un caso presentó infección (32).

#### Listeria monocytogenes.

Arathoon y cols reportaron el caso de una infección por Listeria monocytogenes después de una artroplastia. Pero la patogénesis de la infección no fue clara y propusieron que probablemente la presentación hematológica se debió a una contaminación durante la cirugía (5).

Grogan y cols también reportaron un caso de infección causada por este mismo, la cual se sospechó hematológica, ya que si éste microorganismo se encuentra comunmente en la cavidad oral, pudo haberse diseminado por vía sanguínea hasta donde se encontraba la prótesis (38).

#### Género Micrococcus

Se reportó un caso de infección por este género (13, 74), en un paciente con lupus eritematoso sistémico a quien se le realizó una artroplastia de rodilla y presentó la infección debido a que la herida se separó, posteriormente se trató con debridación y antibióticos, aún con esto se desarrolló una sobreinfección por Pseudomonas aeruginosa y la prótesis tuvo que removerse. Otros dos casos más fueron reportados por estos mismos autores aunque se desconoció el origen de la infección (38).

### Género Moraxella

Bengtson (7) reportó un caso de infección por este microorganismo en una prótesis de rodilla y Grogan y cols (38) lo reportaron en un caso de infección en el que la fuente hematógena se identificó después de una artrotomía, debridación y administración de antibióticos.

### Género Mycobacterium

#### Mycobacterium fortuitum.

Herold y col reportaron a este microorganismo como agente causante de una infección en una artroplastia de rodilla. Mycobacterium fortuitum se encuentra extensamente distribuido en forma natural, y puede causar infección en condiciones tales como las que se presentan durante la inserción de una prótesis como son el trauma o daño que sufre el tejido y la presencia de cuerpos extraños. Debe tomarse en cuenta para su diagnóstico el que es ácido resistente (39).

#### Mycobacterium chelonae.

Berthelot y cols (12) presentaron el caso de una paciente a quien se le implantó una prótesis total de cadera por coxartrosis. La paciente presentó dolor después de la cirugía sin encontrarse manifestación de infección. Se realizó el cambio de prótesis y luego apareció un absceso con múltiples células epiteliales

gigantes pero el cultivo fue negativo. Luego se presentó un absceso en la cadera del cual drenó un líquido que se cultivó, desarrollando Mycobacterium chelonae. En este caso se pensó que la presencia de material protésico favoreció el desarrollo de este microorganismo; los signos clínicos se pueden presentar varios meses o años después de la contaminación.

#### Mycoplasma hominis.

Se encontró como el agente causal de una artritis séptica reportada por Sneller y col en una paciente que se sometió a una artroplastia de cadera a causa de una artritis reumatoide. Se ha implicado como posible agente etiológico de la artritis reumatoide, aunque esto no se ha confirmado completamente, en el caso estudiado por estos autores la presentación clínica de artritis séptica se distinguió claramente de la artritis séptica bacteriana y de la artritis reumatoide. Concluyeron que la artritis séptica presentada por la paciente, se debió a que se trataba a un huésped inmunosuprimido y por eso se presentó este microorganismo (80).

Nylander y sus cols también presentaron el caso de una mujer negra a quien se sometió a una artroplastia de cadera y rodilla por presentar lupus eritematoso sistémico. Esta paciente presentó también, como en el primer caso, una artritis séptica por Mycoplasma hominis en ambas prótesis, puesto que se cultivó un fluido denso tanto de la cadera y rodilla.

La presentación de este microorganismo causando infecciones en implantes prostéticos se debió entonces a factores como una hipogammaglobulinemia, huéspedes inmunocomprometidos, postparto y postaborto y por manipulación del tracto urinario (63).

#### Género Neisseria

Se reportó un caso de una infección mixta por este microorganismo asociado con Streptococcus viridans después de una artroplastia total de cadera y posteriormente a que el paciente presentó una infección en el tracto respiratorio inferior (52).

#### Pasteurella multocida.

Se considera que este microorganismo es flora normal de la lengua de la mayoría de los animales y que puede ser un patógeno potencial en prótesis articulares ya que se han reportado varios casos de infección, como el de un paciente que la presentó después de una artroplastia de rodilla en la que la fuente de entrada del microorganismo fué a través de la piel por una úlcera en el pie (52). Wilde (96) reportó un caso de infección en una prótesis de rodilla causada por este microorganismo y Bengtson (7) de su estudio realizado en 25 infecciones de origen hematógeno en artroplastia de rodilla, en ningún caso encontraron como responsable de infección a este microorganismo. Sin embargo, en reportes previos se mencionan 4 casos; en uno de los cuales se presentó infección por Pasteurella multocida siendo el foco una mordedura de gato, en otro caso se reportó infección

también por mordedura de gato. Se menciona un caso de infección 16 meses después de la artroplastia por úlcera en un pie y un último caso, 51 meses después de la artroplastia, siendo la fuente de entrada un arañó de gato.

#### Género *Peptostreptococcus*

Por lo que respecta a este grupo de microorganismos anaeróbicos en el estudio realizado por Maderazo y cols (52) se presenta un caso de infección debido a *Peptostreptococcus* sp que se presentó 36 meses después de que el paciente se sometió a una artroplastia de cadera, la fuente de infección fue respiratoria a partir de una bronquitis crónica. También Brause (16) y Sullivan y cols (84) reportan infección de la prótesis, pero después de una manipulación dental. En el caso reportado por los segundos autores, a la paciente se le colocó una corona temporal sin dificultad seguida de la administración oral de antibióticos, pero 12 días después empezó a tener molestias en el diente y la dentista, al efectuarle una revisión sólo encontró comida debajo de la corona la cual al serle removida, le causó a la paciente un poco de irritación. Dos días después la paciente tuvo dolor en el lado izquierdo de la cadera y al realizarse los estudios necesarios, se identificó una infección en la prótesis por *Peptostreptococcus* sp. Otro artículo publicado mostró el caso de una infección temprana y dos tardías después de un estudio hecho durante un año con prótesis articulares (42). Se han reportado otros casos más de infección por este microorganismo después de una artroplastia de cadera (7B, 94).



De acuerdo con los resultados obtenidos por Blomgren y cols (14) acerca de que Peptostreptococcus magnus causaba infección hematológica, se realizó un estudio experimental para determinarlo, pero los resultados mostraron que Peptostreptococcus magnus no causaba infección en la prótesis de los animales existiendo una diferencia en los mecanismos de propagación además de que tiene una capacidad limitada para causar infección hematológica y que las presentadas en la endoprótesis se deben a una contaminación perioperatoria. Se ha reportado otro caso más de infección por este microorganismo después de una prótesis de rodilla en un paciente inmunosuprimido con artritis reumatoide. Después de 6 meses de realizada la artroplastia, el paciente comenzó a presentar pirexias y rigor, pero no hubo señas clínicas de cuál había sido la fuente de infección para poder encontrar al microorganismo responsable (25).

#### Género Peptococcus

Este microorganismo se encontró asociado con sepsis profunda en un caso de una artroplastia total de cadera (31) y en un caso de artroplastia de codo (66), además de que Brause (16) también lo menciona en su artículo como causante de una infección de prótesis articular después de una manipulación dental.

Douglas y cols (54) también reportaron que en 5 muestras tomadas durante la artroplastia de resección se encontraba este microorganismo e igualmente se presentaba causando infección recurrente. Además se le ha encontrado causando una infección temprana, una infección tardía (42) y después de una debridación

(19). Se le menciona en otro caso más al exponerse el paciente a una artroplastia de resección seguida 6 meses después de una artroplastia total de cadera (45). Existe un último reporte de un paciente con infección en su prótesis debida a este microorganismo (46).

#### Propionibacterium acnes.

Este microorganismo se encuentra relacionado con varios casos de infecciones en prótesis (3, 16, 32, 74, 78, 94) Jupiter y Harris (45), de 18 pacientes que estudiaron, informaron de un caso de infección mixta en el cual Propionibacterium acnes se encontraba involucrado junto con Staphylococcus epidermidis. Se reportó también otra infección mixta con los mismos dos microorganismos (9). Propionibacterium acnes se ha aislado de muestras durante la artroplastia de resección (54) y de un grupo de 51 casos de infección en prótesis de rodilla, tres se debieron a este microorganismo (11). Un último caso de infección por este microorganismo en una prótesis de rodilla, se presentó después de que el paciente se sometió a una manipulación dental (52).

#### Género Proteus

En el caso de microorganismos de este género se identificaron casuando una infección hematogena después de una artroplastia de rodilla junto con enterococos, siendo el foco distante una infección urinaria (13). También se identificó durante la primera revisión que se hizo en 110 casos de caderas operadas

(78). Wroblewski (104) lo reportó como el microorganismo infectante durante la revisión del primer período de prótesis infectadas con cemento. Dentro de las bacterias Gram negativas, Proteus sp. causa del 10 al 20% de todas las infecciones profundas (3), pero también puede causar infecciones superficiales (24). En promedio, este microorganismo tiene una distribución de infección de 3.2% (17) ya que existen varios casos más reportados en la literatura, en los que este microorganismo es un importante agente patógeno en prótesis articulares (6, 16, 30, 66, 94).

Proteus mirabilis, se ha reportado causando infección en prótesis (45) con muy poca frecuencia. En el reporte realizado por Antti-Poika (4), de 36 pacientes que se sometieron a una artroplastia de cadera, sólo se presentó un caso de infección por Proteus mirabilis en forma temprana. Gorgan y cols (38) también sólo presentan un caso de infección por Proteus mirabilis pero después de una artroplastia de rodilla. En otros trabajos este microorganismo se ha aislado de especímenes tomados durante la artroplastia de resección (32, 54).

#### Morganella morganii.

Se ha reportado causando una infección hematógena después de una artroplastia de rodilla en forma mixta con Staphylococcus aureus y Proteus vulgaris siendo el foco de entrada desconocido (7). Otro caso más que se menciona fue el de un paciente de 81 años de edad (13).

### Género Pseudomonas

En lo relativo a este género, los casos reportados sí son abundantes, por ejemplo, se ha reportado Pseudomonas pyocianea causando infección en un paciente por exposición de la prótesis (8) y en otro paciente por descendencia hematogena siendo el sitio primario una infección en la piel (2).

Dentro de estos microorganismos Gram negativos la especie más común y frecuente es Pseudomonas aeruginosa, que es capaz de causar infección en prótesis articulares (16, 30) y se ha aislado de una tercera parte de las artroplastias en las cuales se encuentran involucrados microorganismos negativos (31). Este microorganismo generalmente causa infecciones profundas (3, 24).

Existen muchos reportes de infección en prótesis en los cuales este microorganismo se encuentra involucrado, por ejemplo, de 48 pacientes con prótesis de rodilla infectadas sólo una se debió a Pseudomonas aeruginosa (11); de una serie de 14 infecciones después de artroplastia de rodilla, de los cultivos profundos creció este microorganismo en 11 casos (93). En otro estudio, sólo 4 muestras tomadas de 23 heridas infectadas reportaron a Pseudomonas aeruginosa (34). Al tomarse muestras durante la artroplastia de resección 6 fueron positivas para este microorganismo, además de que en tres de los casos causó infección recurrente (54). Durante la primera revisión de la operación de 110 caderas, se presentaron tres casos de infección por este microorganismo (78). Fitzgerald y cols (32) también reportaron 9 casos de infección en prótesis de cadera en un

estudio realizado en 131 pacientes y Winsor y cols (101) mencionan tres casos de infección por este microorganismo. Pseudomonas aeruginosa puede causar infección por vía hematógena como lo reportan Bengtson y cols (7) en el caso de una artroplastia de rodilla y otro caso más reportado por Maderazo (52) en el cual la fuente de entrada fue la piel. Las infecciones causadas por Pseudomonas aeruginosa también pueden presentarse en forma temprana o tardía (4) y en ocasiones la infección puede ser mixta como en un estudio realizado en 30 artroplastias de rodilla, dentro de las cuales se presentó un caso de infección por Pseudomonas y por Streptococcus grupo D (13). Existe otro reporte más en que se presentó otro caso de infección después de una artroplastia total de cadera causada por Pseudomonas aeruginosa y Streptococcus beta o grupo B hemolítico (66). También Buchholtz (17) reportó una infección mixta en un paciente de 63 años después de realizada la artroplastia de cadera por una osteoartritis, pero en este caso la infección se debió a Pseudomonas aeruginosa y Staphylococcus aureus. Otro caso de infecciones causadas por este microorganismo fue reportado por Grogan y cols (38) en el cual un hombre que presentaba lupus eritematoso sistémico tuvo una separación de la herida de la artroplastia de rodilla izquierda un mes después de la operación, posiblemente relacionada con una caída y a la terapia con esteroides del cultivo de un espécimen tomado del drenaje, creció Micrococcus y el paciente fue tratado con debridación y antibióticos intravenosos, aunque posteriormente se desarrolló una infección por Pseudomonas y se tuvo que remover la prótesis; estos mismos autores presentan otro caso en el que

este microorganismo se presentó causando una sobreinfección después de que se removieron los componentes de la prótesis. Gristina y col (37) reportaron otro caso de una infección en la cual Pseudomonas aeruginosa creció adhiriéndose al glicocáliz circundante en el hueso y en el biomaterial (metilmetacrilato), formando una biopelícula extensa. La infección persistió hasta la muerte del tejido e inmovilidad del hueso. el biomaterial fue removido; aunque los datos morfológicos sugirieron que dos diferentes microorganismos fueron los causantes de la infección, el cultivo del espécimen mostró sólo la presencia de Pseudomonas aeruginosa.

#### Salmonella typhimurium.

De la revisión realizada por Sanzeñ y cols (78) entre Mayo de 1974 y Noviembre de 1981 de 110 artroplastias totales de cadera, sólo se presentó un caso de infección por este microorganismo.

#### Serratia marcescens.

Este microorganismo se ha relacionado con infecciones en prótesis articulares (16, 30, 32, 94), presentándose un caso de infección temprana junto con Streptococcus faecalis (42), otro caso después de realizar una debridación (101) y otro más en una infección recurrente (54). De una revisión de 131 pacientes con infección en prótesis de cadera se presentó un solo caso por este microorganismo (32) y otro más se reportó en un paciente con artritis reumatoide quien después de 5 meses de la implantación

de su prótesis de rodilla desarrollo una celulitis ipsilateral en pantorrilla seguida de hinchazón en la rodilla, misma que al realizarle un aspirado y un cultivo, desarrolló Serratia marcescens (96).

### 2.3.2 Hongos.

#### Candida albicans

Levine y cols (47) describieron el caso de una paciente que se sometió a una artroplastia total de rodilla por presentar artritis reumatoide, pero después de aproximadamente 6 años presentó una artritis séptica causada por Candida albicans.

Las causas que favorecieron la infección con este microorganismo oportunista fueron la presencia de artritis reumatoide y la terapia con corticoesteroides.

#### Candida parapsilosis.

Youkin y col (105) reportaron el caso de una paciente que presentó infección por Candida parapsilosis en la prótesis que le fue implantada. Aunque se ha postulado que este microorganismo se inocula dentro del espacio articular por el paso de la aguja a través de la piel, Youkin encontró que en el caso de su paciente no había ocurrido esto. El dolor prolongado y persistente después de realizada la operación, sugiere que el microorganismo pudo haber sido introducido al momento de la cirugía y persistido en un bajo grado de infección por más de cinco años.

#### 2.4 Vías de transmisión y contagio.

El ambiente en la sala de operaciones es un factor importante en la etiopatología de la infección de las prótesis articulares, ya que el número de microorganismos contaminantes se relaciona con la duración de la cirugía, mientras más prolongada sea ésta, mayor es el riesgo de infección, si se realiza o no la esterilización del aire en la sala de operaciones con un sistema de flujo laminar o con luz ultravioleta y por la presencia de microorganismos contaminantes que pudieran encontrarse en la ropa e instrumental quirúrgico (68). Las fuentes de contaminación por contacto directo como instrumentos, gasas, manos, equipo quirúrgico y piel del paciente, pueden controlarse con asepsia, siendo la contaminación del aire el vector más importante, y gran parte de ésta proviene de la nariz, garganta y piel del personal de cirugía (21) ya que el hombre desprende entre 1,000-10,000 microorganismos viables por minuto (72).

El tamaño, diseño y tipo de fijación de la prótesis afecta las defensas del huésped, ya que mientras más larga y ancha sea, se reducen las defensas permitiendo que infecten los microorganismos de baja virulencia (51). Las prótesis con superficies porosas son mucho más susceptibles a una infección temprana, puesto que los microorganismos ocupan los poros antes de ser llenados por el tejido del huésped (28) quedando de esta manera atrapados y protegidos contra las defensas del huésped (68). Los restos de metal que cubren la prótesis también alteran las defensas del



huésped, ya que elevadas concentraciones de partículas de cobre, níquel y cobalto-cromo han revelado in vitro que disminuyen la capacidad fagocítica del macrófago (69). Además, el cobre y cobalto provocan la formación de pus después de la implantación por activación de las defensas del huésped y estimulan la liberación de los mediadores de la inflamación tales como la enzima lisosomal y radicales libres de oxígeno los cuales son altamente tóxicos al tejido; cuando los microorganismos están también presentes aún en número menor al considerado infeccioso, actúan como agentes coinflamatorios que aumentan el poder de destrucción del tejido dando como resultado daño al tejido local y establecimiento de la infección (28).

Se ha estudiado in vitro el metilmetacrilato usado como cemento en su forma no polimerizada, viéndose que inhibe la fagocitosis, linfocitosis y función del complemento (16). A bajas concentraciones del cemento es débil la migración de los leucocitos in vitro y en presencia de altas concentraciones del cemento las células mueren; los posibles mecanismos de disminución de la función de los leucocitos se supone que sean primero por inhibición de la formación de los factores quimiotácticos y en la capacidad de los leucocitos de migrar.

Gracias a ciertas sustancias producidas por el microorganismo o que se encuentran en el huésped, le permiten colonizar el implante más fácilmente al agente patógeno (68). Muchas bacterias pueden elaborar un material fibroso, exopolisacárido,

llamado glicocáliz, sobre el cual el microorganismo crece formando una película densa; el glicocáliz modifica el ambiente en favor del microorganismo por concentración de nutrientes y lo protege contra anticuerpos, fagocitos y agentes antimicrobianos.

Estas condiciones aumentan la densidad de colonización en la superficie de la prótesis predisponiendo la invasión del tejido. La presencia de esta película protectora permite que la infección persista aunque se instituya la terapia con antibióticos.

La fibronectina, el tejido conectivo y las glicoproteínas del plasma parecen aumentar la adherencia de los microorganismos al polimetilmetacrilato, contribuyendo así a la presencia de sepsis (16).

La adherencia de los microorganismos a la prótesis puede estar mediada por cadenas hidrofóbicas ya que los microorganismos que tienen afinidad por estas cadenas muestran una adherencia aumentada (76).

Las alteraciones en la resistencia del huésped pueden ocurrir a nivel sistémico o local. Una terapia con corticoesteroides, la presencia de diabetes mellitus, una nutrición pobre, la edad avanzada, obesidad prolongada, hospitalización y la presencia de artritis reumática son factores que aumentan el riesgo de una infección después de implantar una prótesis. La concurrencia de sepsis en cualquier parte del cuerpo con un absceso dental, infecciones en el tracto urinario, infección local de piel,

infección en el tracto respiratorio o bien en la articulación, se relacionan también con el riesgo de infección de la prótesis articular. En aquellos pacientes con una historia de cirugía previa en la cual se afectó una articulación, el riesgo de infección después de la artroplastia se incrementa comparado con los pacientes sin previa cirugía (68).

La técnica quirúrgica es un importante factor que influye en la infección postoperatoria por eso debe ser muy meticulosa para minimizar daño al tejido blando y necrosis (69). Se debe tener cuidado en la prevención de hematomas puesto que constituyen un medio de cultivo para los microorganismos cualquiera que sea su procedencia (36). La necrosis de la piel en la incisión, la separación de la piel en una herida, el drenaje de la herida y el aflojamiento de la prótesis, incrementan el riesgo de infección (68).

## CAPITULO 3

### DIAGNOSTICO

El diagnóstico de una infección después de la implantación de una prótesis articular consiste fundamentalmente en:

- la presentación clínica de los síntomas.
- el examen de laboratorio clínico (bacteriológico, hematológico, químico e inmunológico).
- el examen radiológico.
- el examen histológico.

Existen otros exámenes adicionales como la centelleografía y la artroscopía, los cuales requieren de un equipo especial que se encuentra sólo en algunas instituciones (68).

#### 3.1 Presentación clínica de los síntomas.

El síntoma característico que se relaciona con una complicación infecciosa en las prótesis articulares es la presencia de una inflamación severa y amplia en la zona de la incisión, con dolor articular persistente. Las manifestaciones clínicas se han colocado en varias categorías de acuerdo al período postoperatorio en el cual ocurren.

- Una infección aguda se considera aquélla que se manifiesta en los tres primeros meses después de la artroplastia (16).

Si la infección aguda es sólo superficial se aprecia una zona enrojecida desde los bordes de la herida pero los tejidos adyacentes se encuentran blandos y si la infección aguda es profunda la herida no muestra señales de enrojecimiento u otras manifestaciones clínicas de inflamación superficial. En ambas formas se presenta fiebre no muy elevada, dolor articular y eritema con o sin drenaje purulento de la herida (24).

- Una infección subaguda es aquélla que se presenta a partir de los tres primeros meses después de la artroplastia hasta un año (16). Se presenta en forma fulminante, apreciándose una zona muy amplia de inflamación alrededor de la herida, con endurecimiento de los tejidos del músculo (24). Se presenta con fiebre elevada, severo dolor articular, tumefacción, eritema y drenaje de la herida (16).

- Una infección tardía se manifiesta desde un año o más después de la artroplastia. El paciente no manifiesta ningún síntoma clínico de infección desde que se somete a la artroplastia hasta un año o más en que se presenta en forma súbita un dolor articular severo asociado con una respuesta febril y postración, debido a que esta infección se encuentra relacionada con la vía hematogena y se adquiere después de alguna manipulación dental, genitourinaria, después de una cirugía, etc. (31).

Existen factores que influyen sobre del tiempo en el que se presentan los síntomas, por lo que no siempre hay una relación del tiempo de presentación y la sintomatología esperada. Los factores que determinan el tipo de presentación clínica son:

1).- la virulencia del agente etiológico como S. aureus, que es un microorganismo patógeno muy virulento el cual generalmente va a estar causando una infección subaguda fulminante, mientras que microorganismos como S. epidermidis, que es menos virulento, se encuentra generalmente asociado con una infección aguda superficial o con una infección tardía. 2).- las características o naturaleza del tejido del hospedador en el que crece el microorganismo, como heridas con hematomas, heridas frescas quirúrgicas, heridas isquémicas. El tejido de pacientes diabéticos y tratados con esteroides aumenta la capacidad del agente infeccioso para colonizar y multiplicarse rápidamente y extenderse causando generalmente infecciones subagudas fulminantes. 3).- La ruta de infección es otro de los factores, ya que si el agente etiológico penetra al tejido en la cirugía o durante una lenta curación de la herida postoperatoria, se puede presentar una infección aguda o una subaguda y cuando el agente etiológico penetra después de alguna manipulación dental o del tracto genitourinario o de alguna otra cirugía por vía hematógena, se relaciona con la infección tardía (16).

### 3.2 Examen de laboratorio clínico.

Este puede comprender: 1). bacteriológico, 2). hematológico, 3). químico y 4). inmunológico.

Las muestras biológicas para estos estudios son:

- Muestra de sangre venosa. La cual se obtiene por punción venosa en condiciones de asepsia.
- Muestra de tejido. Se obtiene extrayendo una porción de tejido que rodea a la prótesis y/o de la interfase hueso - cemento.
- Muestra de fluido sinovial o articular. Se obtiene por aspiración del líquido de la articulación, se debe de realizar una antisepsia de la piel regional con tintura de yodo y empleando guantes, jeringa y aguja estériles (87).

El fluido que drena de la herida no se recomienda para el examen bacteriológico ya que no permite determinar si los microorganismos que se encuentran en él son los causantes de la infección o son los que se encuentran colonizando superficialmente la piel de la herida (69).

Una vez obtenidas las muestras se deberán enviar de inmediato al laboratorio. En el caso de las muestras para exámenes bacteriológicos se deberá de emplear un medio de transporte adecuado para mantener viables a los microorganismos (43).

1). El examen bacteriológico incluye:

- a). Un examen del frotis de la muestra de fluido sinovial y del cultivo,
- b). Cultivo del fluido sinovial
- c). Pruebas bioquímicas y
- d). Antibiograma.

a). El examen del frotis de la muestra consiste en realizar una tinción de Gram al fluido sinovial para observar las características microscópicas de los microorganismos, esto dará una idea, en forma presuntiva, de los que posiblemente estén causando la infección. El examen del frotis del cultivo se realiza después de que se han aislado a los microorganismos en un medio adecuado, con la tinción de Gram se observan las características microscópicas (25, 45).

b). El aislamiento de los microorganismos se va a realizar en base a las observaciones del frotis de la muestra del fluido sinovial, se emplean los medios adecuados de acuerdo a lo observado incubándose tanto en condiciones aerobias como anaseroobias. Una vez transcurrido el tiempo de incubación requerido se realiza el examen macroscópico de las colonias aisladas y luego el examen microscópico del frotis.

Como los agentes etiológicos frecuentemente involucrados en las complicaciones infecciosas de las prótesis articulares son S. aureus y S. epidermidis, para su aislamiento se debe emplear el medio S110 rutinariamente.



Para Streptococcus que se encuentran también entre los agentes etiológicos frecuentes, se emplea el medio de gelosa sangre de carnero para observar el tipo de hemólisis aunque al ser un medio enriquecido permite el crecimiento de la mayoría de los microorganismos. Para el aislamiento de las enterobacterias se emplean medios como el ENDO, Mac Conkey, EMB principalmente (25, 40, 45, 48, 53, 55, 71, 80) para las micobacterias se requieren medios especiales como el Lowenstein y la tinción de BAAR, el problema que se presenta en caso de estos cultivos es el tener que esperar entre 3 y 4 semanas para poder dar el resultado (12, 39). Cuando la infección se encuentra relacionada con una propagación hematológica es recomendable realizar el aislamiento del agente patógeno de la sangre (51, 53). En caso de sospechar de Candida se debe de realizar un aislamiento en un medio de Biggy (47).

El cultivo de la muestra de tejido obtenido de los alrededores de la prótesis y de la interfase hueso-cemento se realiza en una infusión de cerebro corazón durante 12 días a 37°C. y luego se subcultivan en un medio de gelosa sangre tanto en condiciones aeróbicas como en anaerobias, se emplean también los medios específicos para enterobacterias, para micobacterias y para hongos (40).

c). A partir de cualquiera de las muestras y de los medios, una vez aislados los microorganismos, para determinar la especie es necesario realizar pruebas bioquímicas (25, 40, 55, 63, 71).

d). El antibiograma es una prueba que se realiza para conocer la sensibilidad o resistencia de un microorganismo frente a ciertos antibióticos. Ya aislado e identificado el microorganismo responsable se realiza esta prueba empleando discos impregnados con diferentes antibióticos, los cuales se difunden sobre el medio de cultivo observándose la inhibición o sensibilidad por la formación de un halo sin desarrollo bacteriano alrededor del disco (40, 55, 74, 102).

2). El examen hematológico se realiza con las muestras de sangre venosa y con el fluido sinovial.

Son varias las pruebas que se realizan con sangre venosa como la relación de la sedimentación de eritrocitos, que, en caso de una infección por prótesis articular se encuentra elevado, pero es difícil su interpretación en caso de pacientes con artritis reumática ya que en ésta también se presenta un valor de sedimentación elevado, la otra prueba es la cuenta de leucocitos que se encuentra elevada en casos de infección de la prótesis articular, aunque una cuenta normal no excluye la posibilidad de una infección (69).

En el fluido sinovial se realiza también una cuenta de leucocitos y una diferencial, en el primer caso, en presencia de sepsis se encuentra elevada (70).

3). El examen químico consiste en determinar en el fluido sinovial los niveles de glucosa y los de proteínas. En caso de

## ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

sepsis los niveles de glucosa se encuentran disminuidos debido a la presencia de microorganismos que utilizan este azúcar en su metabolismo, los niveles de proteínas se encuentran elevados (43).

4). La prueba inmunológica que se realiza con el suero es la determinación de la proteína C reactiva. Esta se encuentra presente normalmente en el suero en cantidades de trazas y se incrementa en una condición inflamatoria. En condiciones normales después de una artroplastia, la concentración de proteína C reactiva comienza a incrementarse y retorna a la normalidad en cerca de tres semanas; pero en caso de sepsis, la proteína C reactiva sigue elevada después de este tiempo. Aunque en pacientes con artritis reumática y en otros padecimientos en los que hay una inflamación, también se encuentra elevada por lo que por sí sola no tiene un valor diagnóstico concluyente (77).

### 3.3 Examen radiológico.

El examen radiológico es de mayor utilidad cuando se comparan radiografías tomadas antes de realizar la artroplastia, ya que los cambios en los componentes de la articulación se empiezan a manifestar radiológicamente entre los 3-6 meses de realizada la artroplastia.

Cuando se trata de un proceso infeccioso en la prótesis, se observa una zona de mayor reabsorción alrededor de la prótesis (radioluminiscencias). Estas anomalías se logran observar en aproximadamente el 50% de las prótesis sépticas (3, 16, 69).

El examen radiológico se puede realizar por medio de radiografías contrastadas, a éstas se les conoce como artrografías, consisten en introducir un medio de contraste en el interior de la articulación, permitiendo obtener una radiografía contrastada la cual puede revelar cambios en la articulación y defectos en la interfase hueso-cemento, lo cual sugiere infección. La artrografía debe realizarse con todos los cuidados de asepsia al realizar la función articular y la introducción del medio de contraste (16, 87).

#### 3.4 Examen histológico.

Consiste en la extracción de una pequeña porción del tejido que rodea la prótesis o de la interfase hueso-cemento.

En una infección, al examinar las muestras de tejido se presenta una infiltración de leucocitos lo cual indica la presencia de una inflamación aguda, aunque esto se puede observar en otros padecimientos en los que también hay inflamación, como en una sinovitis reumática. Solo en el 55% de los casos de infección este examen es indicativo (69, 87).

### Exámenes adicionales:

A). Centelleografía. Esta técnica de diagnóstico se basa en la utilización de isótopos radiactivos como indicadores que son captados por el tejido óseo en forma variable, según el tipo de patología y esto se registra por un centelleógrafo de barrido (87). El tecnecio, el galio, y el indio son los isótopos más empleados. Esta técnica ocasionalmente es de ayuda pero no tiene éxito hasta 6-8 meses después de la artroplastia, el tecnecio empieza a incrementarse a los 6 meses de la artroplastia en prótesis normales, un incremento después de este tiempo es anormal y se debe a que hay áreas de hueso dañado, gran cantidad de sangre o actividad metabólica; el incremento de los isótopos galio e indio se presenta al haber una acumulación anormal de leucocitos (68).

La sensibilidad y especificidad de estos resultados no se ha establecido con certeza, aunque se ha reportado (3) que por lo que respecta al indio es de aproximadamente el 80%, mientras que la del tecnecio y galio es de 50% de sensibilidad y 80% de especificidad.

B). Artroscopía. Es un procedimiento quirúrgico, que mediante instrumental óptico permite explorar, efectuar biopsias y fotografías del interior de las articulaciones (87).

## CAPITULO 4

### PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

#### 4.1 Prevención:

Debido a que una infección en prótesis articulares representa un serio problema, la prevención de este proceso séptico es de importancia considerable. Los medios preventivos que se deben de considerar incluyen la evaluación del paciente, una cuidadosa técnica quirúrgica, un ambiente controlado en la sala de operaciones y una profilaxis con antibióticos (16, 68).

##### 4.1.1 Evaluación del paciente.

Es necesario realizar una cuidadosa evaluación clínica del paciente así como una historia clínica detallada, para poder identificar a los pacientes con factores que los hagan potencialmente susceptibles de infección después de implantación de la prótesis (70).

Uno de los más importantes factores en la prevención de enfermedades infecciosas es el mecanismo natural de defensa del huésped y el estado del ambiente para la herida local. Los pacientes de alto riesgo son aquéllos con mecanismos de defensa bajos por defectos congénitos, aquéllos que han recibido corticoesteroides, aquéllos con áreas amplias de tejido dañado, aquéllos que reciben prótesis largas y grandes, pacientes de edad avanzada, obesos, con diabetes o artritis reumática. Otros pacientes con alto riesgo de infección son aquéllos que presentan procesos infecciosos en la piel, pulmones o tracto genitourinario, por lo que se debe de tratar primero esta infección y erradicarla antes de la implantación de la prótesis. Otro de los factores que pueden conducir al desarrollo de una sepsis y crear en el paciente un estado que lo conduzca a una infección crónica, es el estado de mal nutrición con una pérdida consecuente de inmunocompetencia, ésta debe restablecerse nutricionalmente antes de llevar a cabo la artroplastia (59).

#### 4.1.2 Técnica quirúrgica cuidadosa.

La técnica quirúrgica que se emplee debe asegurar la curación de la herida evitando la formación de hematomas, la eliminación del espacio muerto, un trauma mínimo al tejido, la utilización de modelos de prótesis modernos y adecuados y un tiempo mínimo de operación (68, 70, 81).

Se debe de prevenir la contaminación de la herida empleando un sistema de asepsia adecuado en la piel del paciente. Las bacterias que se encuentran en la epidermis se eliminan fácilmente con alguno de los agentes desinfectantes comunmente usados en cirugía, como alcohol, iodo, hexacloroformo y clorexidina; aunque es fácil eliminar a las bacterias en el vello de la epidermis, esto es casi imposible en el folículo piloso y las glándulas subcutáneas, donde normalmente se encuentran las bacterias y donde se reproducen, ya que los agentes desinfectantes tienen una pobre penetración en el ambiente grasoso. Por esta razón, la piel nunca puede desinfectarse completamente aunque el número de bacterias presentes puede reducirse marcadamente con alguno de los desinfectantes usados comunmente.

Se recomienda el uso de un jabón antibacteriano y un baño antes de la operación, así como rasurar sólo el área de la incisión al momento de la cirugía (59).

#### **4.1.3 Ambiente de la Sala de Operaciones.**

Debido a que el personal de cirugía es la principal fuente de bacterias contaminantes en la sala de operaciones (99), debe de evitarse todo tráfico innecesario, la ropa del personal de cirugía debe de esterilizarse y ser exclusiva para una sola operación (3), además de que el personal deberá usar doble cubrebocas que se debe cambiar cuando menos cada dos horas (21).



La sala de operaciones deberá tener preferentemente flujo de aire laminar o luz ultravioleta, aunque su empleo requiere de un cambio en la rutina de sala como el uso de un equipo protector de la luz ultravioleta (26, 64, 72).

#### 4.1.4 Antibióticos profilácticos.

La selección de los antibióticos profilácticos en artroplastias requiere considerar un cierto número de factores, incluyendo la concentración del antibiótico en el hueso, la sensibilidad de los microorganismos infectantes y el costo. Se ha demostrado que la profilaxis es más efectiva cuando se administran los antibióticos durante 14 días (62). Los más comunmente empleados son la cloxacilina, lincomicina, cefazolina, cefamandol, penicilina y cefalosporina (23, 61, 100); aunque el de elección es la cefalosporina, debido a que es de amplio espectro, tiene baja toxicidad, adecuada penetración en la interfase del hueso-cemento y tejido blando y es efectivo contra casi todos los microorganismos relacionados con enfermedades infecciosas postoperativas de heridas ortopédicas (59). En caso de que el agente etiológico sea un hongo se administra Anfotericina B y 5-Fluorocitosina (105). Aquellos pacientes que tienen prótesis articular deben recibir profilaxis antimicrobiana antes de someterse a una manipulación dental, genitourinaria o alguna cirugía (100).

La utilización de cemento impregnado con antibiótico se ha recomendado como otra medida de prevención y se ha concluido que el antibiótico hace el lavado o limpieza desde el cemento con efectos terapéuticos, además de que es capaz de producir altas concentraciones en la interfase hueso-cemento que se pueden alcanzar con las dosis clínicas. La duración y concentración de antibiótico alrededor del cemento acrílico impregnado con antibiótico, se relaciona con el tipo de cemento, el antibiótico usado y el ambiente local en el cual se coloca el cemento acrílico impregnado con antibiótico (59).

#### 4.2 Tratamiento.

La elección del tratamiento más adecuado para la infección de una prótesis es difícil de realizar, ya que el éxito de ésta va a depender de varios factores y cuando éstos no se consideran aún en ocasiones, el tratamiento fracasa. Los factores que influyen en la decisión del tratamiento a seguir son la condición general de salud y edad del paciente, el estado del tejido que rodea la articulación afectada, la cantidad y calidad del hueso, cirugías previas, la sensibilidad y tipo de microorganismos patógenos involucrados, el tipo de infección y los requerimientos del paciente para sus actividades de la vida diaria (9, 78).

Los posibles tratamientos que se pueden dar son:

##### 1). Terapia con antibióticos.

- 2). Debridación y drenaje reteniendo los componentes de la prótesis seguidos de una terapia con antibióticos.
- 3). Artroplastia de resección acompañada también de terapia con antibióticos.
- 4). Artrodesis.
- 5). Revisión o reimplantación de una nueva prótesis en 1, 2 o 3 estados o fases y con o sin impregnación de antibiótico al cemento de la nueva prótesis y con un curso de terapia con antibióticos y,
- 6). Amputación (3, 70, 56).

#### 4.2.1 Terapia con antibióticos.

El tratamiento de la infección de una prótesis sólo con antibióticos, generalmente no la elimina, sólo la controla, además de que cuando es prolongado puede originar que los microorganismos se vuelvan resistentes a esos antibióticos. Para poder dar al paciente este tipo de tratamiento se debe hacer una selección de aquellos casos en los que se puede lograr salvar la prótesis, como son los siguientes:

- 1). La remoción de la prótesis es imposible.
- 2). el agente etiológico es de baja virulencia,
- 3). el agente etiológico es muy sensible a los antibióticos,
- 4). el paciente puede tolerar los antibióticos y
- 5). cuando la prótesis no está floja (68, 70).

En general, una terapia con antibióticos se debe de dar en cualquier modo de tratamiento y la selección de los antibióticos debiera hacerse en base a los resultados obtenidos del cultivo y a la sensibilidad del microorganismo patógeno in vitro, a partir de las muestras de tejido y del fluido de la herida del paciente (16, 31, 96). Pero mientras se esperan los resultados de laboratorio, se le puede administrar algún antibiótico contra S. epidermidis o S. aureus ya que son los agentes etiológicos más comunes después de una artroplastia (21, 49).

Por otro lado, la adición de antibiótico al cemento (75) se ha visto que permite que la reimplantación, en una gran proporción de pacientes con prótesis infectadas tenga buenos resultados (78); se ha estudiado in vitro, que el cemento impregnado con gentamicina proporciona un nivel protector alrededor del tejido en la interfase hueso-cemento, mayor que el que puede alcanzar si se administra el antibiótico en forma intravenosa, sin llegar a niveles tóxicos (16, 69, 96).

#### 4.2.2 Debridación.

La debridación sola o combinada con un drenaje de succión e irrigación sin remover la prótesis, pueden lograr salvarla en ocasiones. Este tratamiento es más útil cuando se trata de una infección temprana y cuando se realiza entre 24 y 36 hrs., de la manifestación de los signos de infección, debiéndose terminar el

drenaje antes de 72 hrs., ya que si es más prolongado existe el riesgo de otra infección posterior. Cuando se trata de una infección crónica generalmente no se logra erradicar la infección y salvar la prótesis (3, 9, 57, 68, 70).

Cuando el paciente presenta hematomas es recomendable el drenaje de estos, lo cual deberá realizarse en la sala de operaciones y en condiciones de esterilidad (31).

#### 4.2.3 Artroplastia de resección o excisión.

Este método aún se recomienda, a pesar de que en ocasiones no se haya logrado erradicar la infección. Generalmente se realiza cuando se presenta una infección tardía y consiste en una debridación de todo el material infectado y en remover el hueso y la prótesis (3, 29). Este tratamiento se considera como un proceso inaceptable debido a que hay pérdida del hueso y sólo se indica en pacientes con un apreciable dolor, drenaje de la herida con empeoramiento funcional, una acelerada destrucción del hueso, en pacientes jóvenes con microorganismo de baja virulencia y por presencia de sepsis incontrolable. Se encuentran resultados funcionales satisfactorios cuando se trata de extremidades superiores y menos satisfactorios en extremidades bajas (68).

#### 4.2.4 Artrodesis.

Este proceso se emplea para salvar prótesis de rodilla cadera y tobillo pero no para codo, además de que se indica para individuos jóvenes o aquéllos en quienes esta involucrada una simple articulación (68). Este proceso está indicado cuando la reimplantación no tuvo éxito por tratarse de pacientes de edad avanzada, porque involucren articulaciones adyacentes, pérdida de hueso, severa inestabilidad de los ligamentos, pérdida de tejido blando, presencia de infección mixta y por presencia de microorganismos resistentes al antibiótico (97). Después de este tratamiento se logra que el dolor desaparezca, pero los problemas que se pueden presentar después de la artrodesis son la pérdida de hueso y por tanto, la dificultad de lograr una unión sólida, además de insuficiencia funcional por acortamiento e incremento de gasto de energía al caminar (57).

#### 4.2.5 Revisión en una, dos o tres etapas.

Por medio de este proceso se ha podido erradicar la infección y proporcionar a la articulación una mejor función que en una artroplastia de resección. La técnica consiste en realizar una debridación completa y minuciosa de la herida y especialmente en remover todo el cemento implantando una nueva prótesis con o sin cemento óseo impregnado con antibiótico (54). La revisión puede realizarse en varias etapas, si se realiza en una sola la reimplantación de la nueva prótesis, debe ser inmediatamente

Después de la debridación y excisión y cuando se realiza en dos etapas, en la primera se remueve la prótesis y 6 semanas más tarde se realiza la implantación pero dando una terapia con antibióticos durante estas semanas (69). Cuando es necesaria la reimplantación del hueso, se lleva a cabo en la segunda etapa y la nueva prótesis se reimplanta en una tercera etapa (3). Algunos autores consideran que los fracasos de la reimplantación, cuando se realiza en 1, 2 o 3 etapas, dependen de la etiología de la infección y del tiempo entre cada etapa para completarla (57). De una serie de resultados clínicos se ha obtenido, que cuando el agente etiológico es un Gram negativo, la probabilidad de un fracaso es mayor que si se trata de un microorganismo Gram positivo, debido a que las infecciones causadas por los primeros son más difíciles de controlar y requieren de altas dosis de antibióticos que pueden ser tóxicos (54, 70). No siempre es aconsejable realizar una revisión en tres etapas, debe excluirse cuando la sepsis no se pueda controlar, cuando los microorganismos involucrados sean resistentes a la antibióticoterapia y cuando se trate de huéspedes inmunocomprometidos (69). La complicación más frecuente después de realizar una revisión, es el aflojamiento de la nueva prótesis (7, 10) y la recurrencia de infección, esta última debida a que al realizar la debridación no se elimina todo el tejido infectado y el cemento, a que la revisión completa se efectúa en un tiempo mayor a un año o por no dar una terapia con antibióticos por más de 28 días (10, 54).

#### 4.2.4 Amputación.

La amputación se mantiene como última opción para salvar una artroplastia infectada. Debe reservarse para aquellos individuos con amenaza de infección de por vida, por un dolor no controlable después de una artrodesis, por una severa pérdida del hueso o por no responder a otro tipo de tratamiento (70).

Cuando exista exposición de la prótesis por causa del rompimiento de la piel y separación de la herida, el tratamiento con mejores resultados es recubrir con músculo cutáneo (8). Las opciones para el manejo y tratamiento del paciente con prótesis infectadas, dependiendo de la articulación involucrada, son:

CADERA: el tratamiento incluye una debridación inmediata, una artroplastia de resección, artrodesis y el reimplantación de una nueva prótesis en 1 o 2 etapas, en este caso la terapia sólo con antibióticos no da resultados efectivos y sólo resuelve el problema de dolor y drenaje pero no erradica la infección. En la mayoría de las infecciones profundas se requiere remover la prótesis y el cemento. Una simple debridación es inefectiva después de 2-3 meses porque hay extensión de la infección dentro del hueso, pero parece ser satisfactoria en casos de infección aguda hematógena o por hematomas infectados presentes a las 48 horas de que se manifiestan los síntomas. Se han reportado resultados pobres con respecto a una artroplastia de resección, por lo que se prefiere la reimplantación misma que se recomienda en los siguientes casos: en infección subaguda causada por



microorganismos sensibles al antibiótico de acuerdo a resultados obtenidos in vitro de muestras del paciente, y en pacientes con un estado inmune normal, tejido blando adecuado y hueso. La reimplantación puede realizarse en 1 o 2 etapas con o sin antibiótico y con un antibioticoterapia. Como opción final se puede realizar la artrodesis.

**HOMBRO:** se recomienda la debridación, artroplastia de resección o artrodesis, dependiendo de si la infección es aguda o crónica, de la virulencia del microorganismo patógeno y de las demandas del paciente.

**CODO:** el tratamiento consiste en remover la prótesis y cemento colocando el brazo con una flexión de 90° durante tres semanas, teniendo mucho cuidado en este tratamiento ya que el codo es una articulación subcutánea recubierta con relativamente poco tejido blando y la tapa del olecranon es subcutáneamente prominente y, en consecuencia puede servir como fuente de trauma que puede resultar en destrucción de la piel e inflamación con la consecuente sepsis.

**RODILLA:** en general el empleo no es efectivo para erradicar la infección, por lo que se recomienda la debridación, la artroplastia de resección en la que el resultado es impredecible, la artrodesis, así como la reimplantación en 2 etapas.

**TOBILLO:** el tratamiento más recomendado es una artrodesis (68).

## CAPITULO 5

### DISCUSION

La implantación de prótesis articulares es una valiosa alternativa en el tratamiento de afecciones reumáticas, osteoartritis y artrosis principalmente, por lo que cada día se avanza más en el diseño y perfeccionamiento de nuevos tipos y material de prótesis articulares con el objeto de que realicen las funciones lo más semejante posible a las de la articulación que reemplaza.

Así, la presencia de infección después de implantar una prótesis articular, es la más severa complicación que da como resultado un grave problema clínico y psicológico para el paciente, ya que su tratamiento requiere de una larga hospitalización, muchas semanas de terapia con antibióticos y una serie de intervenciones quirúrgicas.

Son varios los factores que influyen en la incidencia y resultado de la infección, factores que se relacionan con el huésped y factores locales.

Dentro de los factores específicos del huésped el que más relevancia tiene, es que se encuentre afectado por una artritis reumática ya que estos son los principales candidatos para una artroplastia cuando el tratamiento médico ha fracasado para prevenir la destrucción articular y el dolor es incontrolable. Desafortunadamente la alteración de la respuesta inmune asociada con esta enfermedad, hace a los pacientes reumáticos más susceptibles a la infección de la prótesis en forma tardía cuando ésta generalmente es profunda.

Otro de los factores relacionados con el huésped que disminuyen la respuesta inmune contra el agente infeccioso, en el que los pacientes se encuentren bajo tratamiento con corticoesteroides, que se sometan a otra operación, que presenten un estado de malnutrición o que hayan permanecido por un largo tiempo hospitalizados. Al ser identificados los pacientes con alto riesgo de infección después de la artroplastia, deben evaluarse antes para determinar los riesgos y beneficios de esta operación. Así, los pacientes con riesgo pero que manifiestan un dolor incapacitante causado por una pérdida irreparable de la articulación, son candidatos para la artroplastia; en contraste, aquellos que desean someterse a una artroplastia para proveerles de función y movimiento con ausencia de dolor, no son buenos candidatos para esta operación.

Dentro de los factores locales se incluyen la sección de la prótesis, el ambiente en la sala de operaciones, la técnica quirúrgica, la articulación que se va a reemplazar y el tipo de

microorganismo. Con relación a la selección del implante es importante considerar que éste sea de un tamaño adecuado, ya que si es demasiado largo y grande las defensas del huésped se reducen permitiendo que microorganismos de baja virulencia puedan infectar la prótesis, además de que la herida es de mayor tamaño y hay más cantidad de tejido blando involucrado. También la presencia de restos de metal provenientes de prótesis de metal-metal como cobalto, cromo y níquel, pueden causar sinovitis lo cual puede proveer un ambiente adecuado para dar oportunidad de una invasión bacteriana, además de que estas partículas de metal son fagocitadas en lugar de los agentes patógenos. El cemento óseo empleado para fijar la prótesis también afecta los mecanismos de defensa del huésped a través de deprimir la capacidad de los leucocitos para fagocitar.

Cuando la superficie de la prótesis tiene poros la incidencia de infección es mayor que si la superficie es lisa, debido a que si el agente patógeno penetra en los poros antes del tejido puede crecer en ellos y protegerse contra las defensas del huésped, esto se relaciona cuando la prótesis no se ha esterilizado o por contaminación en el momento de la cirugía debido a microorganismos provenientes principalmente del aire de la sala de operaciones o del personal quirúrgico, que son estas dos últimas las vías principales de contaminación de la herida presentándose generalmente la infección en forma temprana, es decir en menos de tres meses después de la artroplastia pudiendo ubicarse en el tejido superficial o en el profundo, o presentándose en forma retardada después de los tres primeros

meses a un año después de la artroplastia. Se ha visto también que si se incrementa el tiempo de la operación hay un mayor riesgo de que se establezca la infección tanto en los pacientes en quienes se implanta la prótesis, como en aquéllos que requieren de una artroplastia de revisión, una resección o una artrotomía. Así, cualquiera que sea la técnica quirúrgica a seguir, se debe de controlar el tiempo, además de realizarla en las condiciones adecuadas de asepsia y tratando de no dañar la interfase hueso-cemento ni causar grandes áreas de tejido muerto.

Las articulaciones de la cadera y de la rodilla son las que más comunmente requieren de la implantación de una prótesis, después las de hombro y codo y finalmente la de tobillo. En estas dos últimas mencionadas generalmente la infección se presenta debido a que, como estas articulaciones son subcutáneas y se encuentran recubiertas de poco tejido blando, la herida se separa, presentándose con mayor incidencia en pacientes con artritis reumática. En las articulaciones de tobillo y rodilla, debido a su posición superficial, la infección también se puede atribuir a una separación de la herida o a un trauma, aunque en el caso de la rodilla se puede presentar la infección además por una fuente adyacente o distante a la prótesis, por la que penetra el microorganismo y por vía hematógena llega a la prótesis y la coloniza. Esta forma es la que principalmente se relaciona a las infecciones en las prótesis de cadera.

Pueden ser tres las puertas de entrada de los microorganismos para causar la infección:

- Una es por contaminación de la herida o prótesis al momento de la cirugía, se encuentra relacionada con microorganismos de flora habitual como Staphylococcus epidermidis, Streptococcus del grupo viridans, Propionibacterium acnes y también por Staphylococcus aureus que no siempre es de flora habitual y por aquellos microorganismo que se pueden detectar en la atmósfera de la sala de operaciones como son Micrococcus y difteroides. En estos casos la infección se manifiesta en forma temprana aunque también lo puede ser en forma retardada cuando se trata de microorganismo de baja virulencia.

- Otra es por contaminación de la herida postoperatoria debido a una separación de los bordes de la piel generalmente por un trauma local; en este caso se han encontrado responsables de la infección a Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas pyocianea y Staphylococcus aureus, manifestándose la infección en este caso en forma retardada o tardía.

- La última puerta de entrada y que es la encontrada con mayor frecuencia, sobre todo en las prótesis de cadera y rodilla, es la vía hematógena. La fuente de descendencia hematógena que más se reportó fue la piel, principalmente por úlceras; los microorganismos responsables fueron principalmente Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis y Streptococcus pyogenes. Otras de las fuentes que se mencionan son, después de una manipulación dental, después de una manipulación o enfermedad del tracto urinario y después de enfermedades respiratorias, cuando la prótesis se infecta por cualquiera de estos procesos, se manifiesta en forma tardía.

Como responsables de infecciones en las prótesis articulares se han reportado una gran cantidad de microorganismos responsables, debido a que son muchas las vías de contagio y las condiciones para que se establezcan, principalmente las causan bacterias y sólo se han reportado dos hongos, Candida albicans y Candida parapsilosis.

Las bacterias más comunes causantes de la infección en prótesis articulares son Gram positivas Staphylococcus aureus y Staphylococcus epidermidis, considerando la mayoría de los autores que Staphylococcus aureus es el principal; el género Streptococcus se presenta después en orden de frecuencia siendo Streptococcus faecalis el más común. Dentro de las bacterias Gram negativas que son las que siguen en frecuencia, las más importantes son Escherichia coli y Pseudomonas aeruginosa, mismas que causan una infección profunda y tardía.

Uno de los factores más importantes de la patología de esta infección relacionada con los microorganismos y que sólo se ha estudiado in vitro, es la presencia de glicocáliz, polisacárido secretado por los microorganismos y el cual aumenta la adhesión de los microorganismos a la superficie del implante.

Debido a la gran cantidad de factores que se relacionan con la infección, es necesario realizar un diagnóstico rápido y completo, que principalmente consiste en el examen bacteriológico realizado en el fluido sinovial y en sangre; el examen radiológico el cual permite observar los cambios en el hueso y prótesis a través de zonas de luminiscencia. Los exámenes

histológico, inmunológico, hematológico y químico son complementarios ya que varios de los resultados que se determinan no son específicos de una infección de la prótesis, puesto que en otros padecimientos e infecciones también se pueden presentar, aunque siempre deben de formar parte de su diagnóstico. La manifestación de los síntomas es igualmente una parte muy importante en el diagnóstico de infección siendo los característicos, la presencia de una severa inflamación y de un fuerte dolor articular. Por sus manifestaciones, los síntomas se han clasificado en agudos, subagudos y tardíos presentando cada uno ciertos datos característicos, en una infección aguda se presenta fiebre moderada, dolor articular y eritema; en una subaguda hay fiebre elevada, dolor articular, eritema y drenaje de la herida y en una tardía hay fiebre elevada, postración y dolor articular. Estos datos no siempre son constantes, ya que pueden influir factores como la virulencia del agente patógeno, característica y naturaleza del tejido del huésped y la ruta de infección.

Pero el problema más importante que se presenta cuando se ha identificado la infección, es el de llevar a cabo el tratamiento adecuado con el objetivo de erradicarla aunque también se debe ver que la prótesis siga cubriendo la necesidad de suplir la articulación. Existen varias alternativas de tratamiento, las cuales no se realizan de acuerdo al resultado del examen bacteriológico puesto que existen otros factores que se deben



considerar como son el estado general de salud del paciente, el estado del tejido alrededor de la prótesis, el tipo de prótesis, la integridad de la interfase hueso-cemento y la articulación infectada.

Las alternativas de tratamiento son la terapia con antibióticos que se administra de acuerdo con los resultados de un antibiograma, la debridación que se hace con el objetivo de drenar el cemento y tejido infectado, esta última forma de tratamiento junto con una antibióticoterapia puede ser exitosa y sin necesidad de remover la prótesis, sólo cuando los agentes patógenos sean de baja virulencia aunque no siempre puede lograrse. Otra forma de tratamiento es la artroplastia de resección la cual consiste en remover la prótesis después de una debridación junto con antibióticoterapia, pero este tipo de tratamiento no es muy adecuado ya que hay pérdida de hueso y de funcionalidad. Otro tratamiento empleado consiste en realizar una reimplantación o revisión en una o dos etapas, el cual parece ser el más adecuado tanto para erradicar la infección como para proporcionar funcionalidad, consiste en realizar una debridación removiendo la prótesis en una etapa y realizar la implantación de una nueva prótesis en una segunda etapa. La artrodesis es otro tratamiento que se realiza principalmente en la rodilla, está indicado cuando hay gran pérdida de hueso o por un fracaso de la reimplantación aunque tiene la desventaja de pérdida de la movilidad. La amputación es la última alternativa como tratamiento de la infección, se realiza sólo cuando ésta no se ha

podido erradicar y el paciente se encuentra en riesgo de infección de por vida.

Un paciente que se somete a la implantación de una prótesis, como en toda operación quirúrgica, siempre se encuentra en riesgo potencial de poder adquirir una infección; aunque después de una artroplastia comparativamente la incidencia de infección no es muy elevada, ésta puede disminuir aún más si se controlan el mayor número de vías de contagio. Entre las principales medidas de prevención que deben seguirse, están la identificación de los pacientes de alto riesgo, la realización de la artroplastia en una sala de operaciones con flujo de aire laminar y con luz ultravioleta, el empleo de un sistema de respiración por parte del personal de cirugía, la administración al paciente de antibióticos profilácticos, el establecimiento de una técnica adecuada de asepsia de la prótesis y de la zona de incisión y el empleo de cemento impregnado con gentamicina. Los pacientes que se hayan sometido a la implantación de una prótesis articular y que tengan necesidad posteriormente de alguna manipulación dental, genitourinaria, u otra cirugía, deberán de notificar la presencia de su prótesis para tratarse con los antibióticos apropiados, ya que siempre estarán en riesgo de adquirir una infección.

## C A P I T U L O 6

### CONCLUSIONES

- La principal indicación de la artroplastia es en afecciones reumáticas, cuando el tratamiento médico ha fracasado, siendo estos pacientes altamente susceptibles a que desarrollen infección en la prótesis por la alteración de su respuesta inmune.
- Los factores que influyen en la incidencia y resultado de la infección son los que se encuentran relacionados específicamente con el huésped y los locales.
- Las artroplastias de cadera y rodilla son las que más frecuentemente se realizan.
- Las puertas de entrada de los microorganismos para causar la infección, son por contaminación de la herida, durante o después de la cirugía y por vía hematógica a través de la propagación de microorganismos de un sitio distante o adyacente a la prótesis.
- Las infecciones tardías son más frecuentes que las tempranas o retardadas.

- La presencia del glicocáliz aumenta la adherencia de las bacterias a la prótesis.
- Las infecciones en prótesis articulares se encuentran relacionadas con una gran cantidad de agentes patógenos, aunque Staphylococcus aureus y Staphylococcus epidermidis son los principales.
- La presencia de cemento óseo, restos de metal y porosidad de la superficie de la prótesis, favorecen el establecimiento de la infección.
- Los exámenes bacteriológico y radiológico son los más importantes para establecer el diagnóstico de infección.
- El tratamiento de elección con mejores resultados es la artroplastia de reimplantación en dos etapas.
- Los pacientes con prótesis articulares son pacientes con un alto riesgo de infección de por vida.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adams J. C.  
MANUAL DE ORTOPEDIA  
3a. Edición  
Ediciones Toray, S.A.  
Barcelona (1978).
- 2.- Ainscow D.A.P., Denham R. A. "The risk of hematogenous infection in total joint replacement". J Bone Joint Surg 66/4/580-82 (1984).
- 3.- Antti-Poika I., Josefsson G., Konttinen Y., Lidgren L., Santavirta S., Sanzen L. "Hip arthroplasty infection". Acta Orthop Scand 61/2/163-69 (1990)
- 4.- Antti-Poika I., Santavirta S., Konttinen Y., Honkanen V. "Outcome of the infected hip arthroplasty". Acta Orthop Scand 60/6/670-75 (1989).
- 5.- Arathoon E., Goodman S.B., Vosti K.L. "Prosthetic hip infection caused by Listeria monocytogenes". J Infect Dis 157/6/1282-83 (1988).

- 6.- Balderston R.A., Hiller W.D.B., Iannotti J.P., Pickens G.T., Booth R.E., Gluckman S.J., Buckley R.M., Rothman R.M. "Treatment of the septic hip with total hip arthroplasty". Clin Orthop 221/231-36 (1987).
- 7.- Bengtson S., Blomgren G., Knutson K., Wigren A., Lidgren L. "Hematogenous infection after knee arthroplasty". Acta Orthop Scand 58/5/529-34 (1987).
- 8.- Bengtson S., Carlsson A., Relander M., Knutson K., Lidgren L. "Treatment of the exposed knee prosthesis". Acta Orthop Scand 58/5/662-65 (1987).
- 9.- Bengtson S., Knutson K., Lidgren L. "Revision of infected knee arthroplasty". Acta Orthop Scand 57/5/489-94 (1986).
- 10.- Bengtson S., Knutson K., Lidgren L. "Results of revision of infected knee arthroplasty". Acta Orthop Scand 57/5/605 (1986).
- 11.- Bengtson S., Knutson K., Lidgren L. "Treatment of infected knee arthroplasty". Clin Orthop 245/173-78 (1989).
- 12.- Berthelot P., Velay B., Voloch A., Carret J.P., Souquet P.J., Bernard J.P. "Prothese totale de hanche surinfectee par Mycobacterium chelonae". Press Med 18/27/1342 (1989).
- 13.- Bliss G.D., McBride G.G. "Infected total knee arthroplasties". Clin Orthop 199/207-13 (1986).

- 14.- Blomgren G., Svensson O., Nord C.E. "Peptostreptococcus magnus does not cause hematogenous infections in experimental arthroplasties". Clin Orthop 241/248-50 (1989).
- 15.- Booth R.E., Lotke P.A. "The results of spacer block technique in revision of infected total knee arthroplasty". Clin Orthop 248/57-9 (1989).
- 16.- Brause B.D. "Infections associated with prosthetic joints". Clin Rheum Dis 12/2/523-35 (1986).
- 17.- Buchholz H.W. "Megaprothesis and infection after total hip prosthesis". Acta Orthop Belg 52/3/360-63 (1986).
- 18.- Canner G.C., Steinberg M.E., Heppenstall R.E., Balderston R. "The infected hip after total hip arthroplasty". J Bone Joint Surg 66/9/1393-98 (1984).
- 19.- Carlsson A.S., Egund N., Gentz C., Hussenius A., Josefsson G., Lindberg L. "Radiographic loosening after revision with gentamicin-containing cement for deep infection in total hip arthroplasties". Clin Orthop 194/271-78 (1985).
- 20.- Collins D.K., "Long - term results of an individual surgeon" Orthop Clin North Am 19/3/541-50 (1982).

21.- Compere L.E.

CIRUGIA ORTOPEDICA

1a. Edición

Editorial Interamericana

México, D.F. (1977)

22.- Craig E.V.

"Total shoulder arthroplasty"

IN OPERATIVE ORTHOPAEDICS

J.B. Leippincott Company

Philadelphia (1988).

23.- Chambers S.T., Gillespie W.J. "Perioperative cefamandole  
profilaxis against infections". J Bone Joint Surg 70/6/950  
(1988).

24.- Charley S.J.

ARTROPLASTIA DE BAJA FRICCIÓN EN LA CADERA

Salvat Editores, S.A.

Barcelona (1981).

25.- Davies M.U., Leak A.M., Dave J. "Infection of a  
prosthetic joint with Peptostreptococcus magnus". Ann  
Rheum Dis 47/10/B66-68 (1988).



- 26.- Defilippis E.C.A., Lafrenz E., Capell L.E., Pages P.R.,  
Kolker C.A., Ciruzzi A., Martin J.M., Bartoli A.M.  
MANUAL DE PRACTICA ASISTENCIAL PARA ORTOPEDIA Y  
TRAUMATOLOGIA  
Editorial El Ateneo  
Argentina (1974).
- 27.- Dhala A.A., Kafetz K., Hodkinson H.M. "Late infection of  
joint prostheses". Age and Ageing 14/5/282-84 (1985).
- 28.- Dogherty S.H. "Pathobiology of infection in prosthetic  
devices". Rev Infect Dis 10/6/1102-10 (1988).
- 29.- Falahee M.H., Matthews L.S., Kaufer H. "Resection  
arthroplasty as a salvage procedure for a knee with  
infection after a total arthroplasty". J Bone Joint Surg  
69/7/1013-20 (1987).
- 30.- Fiori F., Borioni S., Scioscio M.D. "Le infezioni  
chirurgiche in Ortopedia: note di aggiornamento". Chir Org  
Mov 73/3/187-93 (1988).
- 31.- Fitzgerald R.H. Jr. "Problems associated with the infected  
total hip arthroplasty". Clin Rheum Dis 12/2/537-54 (1986).
- 32.- Fitzgerald R.H. Jr., Jones D.R. "Hip implant infection.  
Treatment with resection arthroplasty and late total hip  
arthroplasty". Am J Med 78/6/225-28 (1985).

- 33.- Freeman M.A.R., Sudlow R.A., Casewell M.W., Radcliffe S.  
"The management of infected total knee replacements". J Bone  
Joint Surg 67/5/764-67 (1985).
- 34.- Gatell J.M., Garcia S., Lozano L., Soriano E., Ramon R.,  
San Miguel J.G. "Perioperative cefamandole prophylaxis  
against infections". J Bone Joint Surg 69/8/1189-92 (1987).
- 35.- Glynn M.K., Sheeham J.M. "The significance of asymptomatic  
bacteriuria in patients undergoing hip/knee arthroplasty".  
Clin Orthop 185/151-54 (1984).
- 36.- Grabbe W.A.  
MANUAL DE ORTOPEDIA  
Editorial Científica Médica  
Barcelona (1970).
- 37.- Gristina A.G., Costerton J.W. "Bacterial adherence to  
biomaterials and tissue". J Bone Joint Surg 67/2/264-72  
(1985).
- 38.- Grogan J.J., Dorey F., Rollins J., Amstutz H. "Deep sepsis  
following total knee arthroplasty". J Bone Joint Surg  
68/2/226-33 (1986).
- 39.- Herold R.C., Lotke P.A., MacGregor R.R. "Prosthetic joint  
infections secondary to rapidly growing Mycobacterium  
fortuitum". Clin Orthop 216/183-86 (1987).

40.- Hope P.G., Kristinsson K.G., Norma P., Elson R.A. "Deep infection of cemented total hip arthroplasties caused by coagulasa - negative staphylococci". J Bone Joint Surg 71/5/851-54 (1989).

41.- Hunter G.A.

"Natural history of the patient with an infected total hip replacement"

IN THE AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPAEDIC SURGEONS

Vol. XXXI

The C.V. Mosby Company

E.U. (1982).

42.- Inman R.D., Gallegos K.V., Brause B.D., Redecha P.B., Christian C.L. "Clinical and microbial features of prosthetic joint infection". Am J Med 77/47-52 (1984).

43.- Insall, J.N.

"Infection in total knee arthroplasty"

IN THE AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPAEDIC SURGEONS

Vol. XXI

The C.V. Mosby Company

E.U. (1982).

44.- Johnson D.P., Bannister G.C. "The outcome of infected arthroplasty of the knee". J Bone Joint Surg 68/2/289-91 (1986).

45.- Jupiter J., Harris W.H.

"Directed reimplantation of total hip replacements in septic hip in the adults"

IN THE AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPAEDICS SURGEONS

Vol. XXXI

The C.V. Mosby Company

E.U. (1982).

46.- Lettin A.W., Neil M.J., Citron N. D., August A. "Excision arthroplasty for infected constrained total knee replacements". J Bone Joint Surg 72/2/220-24 (1990).

47.- Levine M., Rehm S.J., Wilde A.H. "Infection with Candida albicans of a total knee arthroplasty". Clin Orthop 226/235-38 (1988).

48.- Lewalle J., Lecomte Y., Mullier J., Autrique J.C., Thiery J., Deneufbourg J. "La revision des protheses totales infectees de hanche". Acta Orthop Belg 52/3/369-81 (1986).

49.- Lidwell G.M., Elson R.A., Lowbury E.J.L., Whyte W., Blowers R., Stanley S.J., Lowe D. "Ultracelan air and antibiotics for prevention of postoperative infection". Acta Orthop Scand 58/1/4-13 (1987).

50.- Limbird J.T. "Haemophilus influenzae infection of a total hip arthroplasty". Clin Orthop 199/182-84 (1985).

- 51.- Lynch M., Esser M.P., Shelley P., Wroblewski B. "Deep infection in Charnley low - friction arthroplasty". J Bone Joint Surg 69/7/355-59 (1987).
- 52.- Maderazo E.G., Judson S., Pasternak H. "Late infections of total joint prostheses". Clin Orthop 229/131-42 (1988).
- 53.- Maniloff G., Greenwald R., Laskin R., Senger C. "Delayed postbacteremic prosthetic joint infection". Clin Orthop 223/194-97 (1987).
- 54.- McDonal D.J., Fitzgerald R.M., Ilstrup D.M. "Two-stage reconstruction of a total hip arthroplasty because of infection". J Bone Joint Surg 71/6/828-34 (1989).
- 55.- Monson T.P., Nelson C.L. "Microbiology for orthopaedics surgeons: selected aspects". Clin Orthop 190/14-19 (1984).
- 56.- Morrey B.F., Bryan R.S. "Revision total elbow arthroplasty". J Bone Joint Surg 69/4/529-31 (1987).
- 57.- Morrey B.F., Westholm F., Schoifet S., Rand J.A., Brian R.S. "Long-Term results of various treatment options for infected total knee arthroplasty". Clin Orthop 248/120-27 (1989).
- 58.- Murray G.D. "Total knee arthroplasty". Clin Orthop 192/59-68 (1985).

- 59.- Nelson C.L. "Prevention of sepsis". Clin Orthop 222/66-71 (1987).
- 60.- Nelson J.P., Fitzgerald R.M., Jaspers H.T., Little J.M. "Prophylactic antimicrobial coverage in arthroplasty patients". J Bone Joint Surg 72/1/1 (1990).
- 61.- Norden C.W. "Bone and joint infections". Am J Med 78/6/204-205 (1985).
- 62.- Norden C.W. "Prevention of bone and joint infections". Am J Med 78/6/229-31 (1985).
- 63.- Nylander N., Tan M., Newcombe D.S. "Successful management of Mycoplasma hominis septic arthritis involving a cementless prosthesis". Am J Med 87/ /348-52 (1989).
- 64.- Overgaard S., Mossing N. "Bacteria in an operating room with laminar horizontal air-flow system during total hip replacement". Acta Orthop Scand 59/6/744 (1988).
- 65.- Petty W., Spanier S., Shuster J.J., Silverthone C. "The influence of skeletal implants of incidence of infection". J Bone Joint Surg 67/8/1236-43 (1988).
- 66.- Poss R., Thomhill T.S., Ewald F.C., Thomas W.H., Batte N.J., Sledge C.B. "Factors influencing the incidence and outcome of infection following total joint arthroplasty". Clin Orthop 182/117-125 (1984).

- 67.- Pravda J., Habermann E. "Haemophilus parainfluenzae complicating total knee orthroplasty". Clin Orthop 243/169-71 (1989).
- 68.- Rand J.A., Bryan R.S., Morrey B.F. "Management of infected total knee arthroplasty". Clin Orthop 203/75-84 (1986).
- 69.- Rand J.A., Fitzgerald R.M. "Diagnosis and management of the infected total knee arthroplasty". Orthop Clin North Am 20/2/201-10 (1989).
- 70.- Rand J.A., Morrey B.F., Bryan R. S. "Management of the infected total joint arthroplasty". Orthop Clin North Am 15/3/491-501 (1984).
- 71.- Revoli C.A., Bryan S.C., Farrar E.W. "Bacteremia and infection of a hip prostheses caused by Bacillus alvei". J Clin Microbiol 27/6/1395-96 (1989).
- 72.- Ritter M.A. "Intraoperative controls for bacterial contamination during total knee replacement". Orthop Clin North Am 20/1/49-53 (1989).
- 73.- Ritter M.A., Campbell E.D. "Retrospective evaluation of an iodophor-incorporated antimicrobial plastic adhesive wound drape". Clin Orthop 228/307-8 (1988).

- 74.- Rosenberg A.G., Haas B., Barden R., Marquez D., London G.C., Gaiente J.D. "Salvage of infected total knee arthroplasty". Clin Orthop 226/29-32 (1988).
- 75.- Salvati E.A., Callaghan J.J., Brause B.D., Klein R.F., Small R.D. "Reimplantation in infection". Clin Orthop 207/83-93 (1986).
- 76.- Sanger J.R., Sheth N.K., Franson T.R. "Adherence of microorganisms to breast prostheses: an in vitro study". Ann Plast Surg 22/4/337-41 (1989).
- 77.- Sanzén L., Carlsson A.S. "The diagnostic value of C-reactive protein in infected total hip arthroplasties". J Bone Joint Surg 71/4/638-41 (1989).
- 78.- Sanzén L., Carlsson A.S., Josefsson G., Lindberg L.T. "Revision operations on infected total hip arthroplasties". Clin Orthop 229/165-72 (1988).
- 79.- Slatis P., Lindquist C., "Dental bacteremia. a neglected cause of arthroplasty infections?". Acta Orthop Scand 56/5/506-508 (1985).
- 80.- Sneller M., Wellborne F., Borile M.F., Plotz P. "Prosthetic joint infection with Mycoplasma hominis". J Inf Dis 153/1/174-75 (1986).



- 81.- Southwood R.T., Rice J.L., McDonald P.J., Hakendorf P.H.,  
Rozenbilds M.A., "Infection in experimental  
arthroplasties". Clin Orthop 224/33-36 (1987).
- 82.- Strange - Vognsen H.H., Klareskor B. "Bacteriologic  
contamination of suction tips during hip arthroplasty". Acta  
Orthop Scand 59/4/410-11 (1988).
- 83.- Strazeeri J.C., Anzel S. "Infected total hip arthroplasty  
due to Actinomyces israelii after dental extraction". Clin  
Orthop 210/128-31 (1986).
- 84.- Sullivan P.M., Johnston R.C., Kelley S.S. "Late infection  
after total hip replacement caused by an oral organism after  
dental manipulation". J Bone Joint Surg 72/1/121-23 (1990).
- 85.- Tohen Z.A.  
MANUAL DE ORTOPEDIA MECANICA  
1a. Edición  
Impreso en los talleres de ofset Larios, S.A.  
México, D.F. (1970).
- 86.- Unger A.S., Inglis A.E., Figgie III H. E.  
"Total ankle arthroplasty"  
IN OPERATIVE ORTHOPAEDICS  
J.B. Lippincott Company  
Philadelphia (1988).

87.- Valls E.J., Perruelo N.N., Aiello C.L., Kohn T.A.. Carnevole  
V.

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

4a. Edición

Editorial El Ateneo, S.A.

Argentina (1982).

88.- Vandaux P., Suzuki R., Waldvogel F.A., Morgenthalen J.J.,  
Nydegger U.E. "Foreign body infection: role of fibronectin  
as a ligand for the adherence of Staphylococcus aureus". J  
Inf Dis 150/4/546-52 (1984).

89.- Veigel B., Renz M.B.

PROTESIS DE LA ARTICULACION DE LA CADERA

Ediciones Toray, S.A.

Barcelona (1976).

90.- Vidal J., Salvan J., Orst G. "L'arthroplastie totale de  
hanche en milieu septique". Rev Chir Orthop 74/3/223-31  
(1988).

91.- Vitali M., Robinson K.P., Andrews B.G., Harris E.E.

AMPUTACIONES Y PROTESIS

1a. Edición

Editorial JIMS

Barcelona (1985).

92.- Voner Richard

"The syme amputation"

IN ATLAS OF LIMB PROSTHETICS

The C.V. Mosby Company

U.S. (1981).

93.- Walker R.H., Schurman D.J. "Management of infected total knee arthroplasty". Clin Orthop 186/81-88 (1984).

94.- Weber F.A., Lautenbach E.E.G. "Revision of infected total hip arthroplasty". Clin Orthop 211/108-14 (1986).

95.- Wigren A. "Rearthroplasty of the knee joint in chronic deep infection: results after 2-8 years". Acta Orthop Scand 57/6/605-606 (1986).

96.- Wilde A.H., Ruth J.T. "Two-stage reimplantation in infected total knee arthroplasty". Clin Orthop 236/23-34 (1988).

97.- Wilde A.H., Stearns K.L. "Intramedullary fixation for arthrodesis of the knee after infected total knee arthroplasty". Clin Orthop 248/87-91 (1989).

98.- Wilde A.H., Sweeney R.S., Borden L.S. "Hematogenously acquired infection of a total knee arthroplasty by Clostridium perfringens". Clin Orthop 229/228-30 (1988).

99.- Wiley A.M. "Research in orthopedic wound infection". Clin Orthop 208/28-9 (1986).

- 100.- William D.N., Gustillo R.B. "The use of preventive antibiotics in orthopaedics surgery". Clin Orthop 190/83-87 (1984).
- 101.- Windsor R.E., Insall J.N., Urs W.K., Miller D.V. Brause B.D. "Two-stage reimplantation for the salvage of total knee arthroplasty complicated by infection". J Bone Joint Surg 72/2/272-77 (1990).
- 102.- Wolfe S.W., Figgie M.P., Inglis A.E., Bohn W.W., Rahawat C.S. "Management of infection about total elbow prostheses". J Bone Joint Surg 72/2/198-211 (1990).
- 103.- Wollner A., Gilon D., Mattan Y., Rubinow A., Pogrund H. "Pneumococcal infection of a prosthetic hip joint". Inter Orthop 13/2/135-36 (1989).
- 104.- Wroblewski B.M. "One-stage revision of infected cemented total hip arthroplasty". Clin Orthop 211/103-107 (1986).
- 105.- Youkin S., Evarsts C., Steigbigel R.T. "Candida parapsilosis infection of a total hip joint replacement: successful reimplantation after treatment with amphotericin B and 5-Fluorocytosine". J Bone Joint Surg 66/1/142-43 (1984).