

# Espaciadores estáticos de cemento con antibiótico en la infección protésica de rodilla

## Técnica de elaboración y movilidad posoperatoria

CÉSAR Á. PESCIALLO, GERMÁN GARABANO Y HERNÁN DEL SEL

*Hospital Británico de Buenos Aires*

Recibido el 12-5-2012. Aceptado luego de la evaluación el 30-1-2015 • Dr. GERMÁN GARABANO • ggarabano@gmail.com

### Resumen

**Introducción:** A pesar de las mejoras en la técnica quirúrgica en reemplazos totales de rodilla, el número de infecciones posquirúrgicas continúa en aumento. En la bibliografía mundial, está demostrado que las revisiones en dos tiempos logran mayores porcentajes de curación que las de un solo tiempo. El objetivo de este trabajo es mostrar nuestra técnica de elaboración de los espaciadores estáticos y los resultados obtenidos con estos espaciadores en revisiones de reemplazos totales de rodillas infectadas, tratadas en dos tiempos y, además, evaluar la movilidad obtenida.

**Materiales y Métodos:** De 1997 y 2010, en nuestro Centro, se efectuaron 153 revisiones de reemplazos totales de rodilla, 33 (21%) fueron a causa de una infección periprotésica crónica, tratada en dos tiempos, con el uso de un espaciador estático de cemento con antibiótico. La serie estaba conformada por 33 rodillas en 32 pacientes, con un promedio de edad de 69 años y un seguimiento de 3.5 años.

**Resultados:** Treinta (91%) de las 33 rodillas se curaron. Veintiocho fueron reimplantadas exitosamente, 2 rodillas con infección curada no fueron reimplantadas por distintos motivos y permanecieron con el espaciador en forma definitiva y la infección persistió en 3 casos. Las 28 rodillas reimplantadas evolucionaron favorablemente, con una movilidad de 90° a los 3.15 meses de posoperatorio promedio.

**Conclusiones:** Con el empleo de espaciadores estáticos de rodilla, obtuvimos un porcentaje de curación similar al publicado con espaciadores articulados. La ventaja de los primeros es su fácil fabricación y colocación, le otorgan a la articulación una adecuada estabilidad y un aceptable rango de movilidad posoperatoria.

**Palabras clave:** Infección. Reemplazo de rodilla. Revisión. Espaciador estático. Espaciador articulado. Cemento con antibiótico.

**Nivel de evidencia:** IV

**STATIC CEMENT SPACERS IN TOTAL KNEE INFECTION.  
CUSTOM MANUFACTURING TECHNIQUE AND POSTOPERATIVE MOTION**

### Abstract

**Background:** Despite improvements in surgical technique, the number of infections after total knee arthroplasty continues to rise. According to bibliographic reviews, the two-stage exchange procedure has obtained higher percentages of cure than that performed in a single stage. The purpose of this paper was to show our technique for preparing the static spacer, the results and the range of motion achieved with two-stage revision of infected total knee arthroplasty using those spacers.

**Methods:** We performed 153 total knee arthroplasty revisions between 1997 and 2010, 33 (21%) of them due to a prosthetic chronic infection, treated with a two-stage procedure with cement static spacer with antibiotic. We evaluated 33 total knee arthroplasties in 32 patients, with an average age of 69 years and an average postoperative follow-up of 3.5 years.

**Results:** Healing was achieved in 30 (91%) of the 33 knees. Twenty-eight knees were successfully reimplanted, two with healing infection were not reimplanted for different reasons and 3 had persistent infection. The 28 reimplanted knees evolved favorably, achieving a range of motion of 90° in an average of 3 months after surgery.

**Conclusions:** The static knee spacer achieved a similar healing rate to that obtained with articulated spacers. The advantage of static spacers is its easy manufacture and placement, giving greater stability and an acceptable range of motion.

**Key words:** Deep infection. Total knee arthroplasty. Revision. Static spacer. Articulated spacer. Cement with antibiotic.

**Level of evidence:** IV

## Introducción

A pesar de las mejoras en las técnicas quirúrgicas, la infección luego de un reemplazo total de rodilla (RTR) continúa siendo una complicación temida.<sup>1-4</sup> Si bien la profilaxis antibiótica estricta ha logrado disminuir su incidencia, aproximadamente el 1-2% de estas artroplastias se complican por el desarrollo de un proceso séptico cuando se llevan a cabo en centros de referencia, mientras que, en instituciones poco familiarizadas con estas, el porcentaje puede llegar hasta el 30%.<sup>4-6</sup>

En 1983, Insall y cols.<sup>7</sup> describen, por primera vez, el tratamiento en dos etapas de las infecciones protésicas, mientras que Garvin y Hanssen,<sup>8</sup> en 1995, en una revisión de 29 publicaciones, observaron que, en el 82% de los casos, la revisión en dos etapas logró un resultado exitoso, comparado con el 52% en las revisiones en un tiempo. Posteriormente, la introducción de antibióticos en el cemento del reimplante ha permitido mejorar los porcentajes de curación de las revisiones en uno y dos tiempos (82% y 91%, respectivamente).<sup>5,7-9</sup> Esto ha probado que el procedimiento estándar para tratar las infecciones protésicas crónicas de rodilla es la revisión en dos tiempos, con el uso de antibiótico en el cemento, en el reimplante protésico.<sup>5,8,10,11</sup>

Con esta técnica, el cirujano tiene la opción de usar los espaciadores estáticos o los articulados, según sus posibilidades; se han descrito las ventajas y desventajas de ambos.<sup>2-8</sup>

El propósito de este estudio fue evaluar los índices de curación del proceso séptico obtenidos con el uso de espaciadores estáticos de cemento con antibiótico y, además, comunicar nuestra técnica de elaboración y la movilidad posoperatoria conseguida tras el reimplante protésico.

## Materiales y Métodos

Entre 1997 y 2010, se realizaron, en nuestro Centro, 1124 RTR, de los cuales 152 correspondieron a revisiones. Treinta y tres (21,7%) se efectuaron por un proce-

so infeccioso crónico (tipo IV)<sup>6</sup> tratado en dos tiempos con el uso de espaciadores estáticos de cemento con antibiótico. No se incluyeron las infecciones tratadas en un tiempo, ni las tratadas en dos tiempos con espaciadores articulados. La serie estaba formada por 23 mujeres (73%) y 9 hombres, con un promedio de edad de 69.3 años (rango de 53 a 84 años). Hubo un caso de infección de ambas rodillas en un paciente con un RTR bilateral en dos tiempos, separados por 20 meses; el primero se presentó a los 9 meses del primer reemplazo y el segundo, al año del RTR contralateral. Quince rodillas eran derechas y 18 izquierdas. Diez RTR primarios se habían realizado en nuestro Centro (30%) y 23 (70%) habían sido derivados de otras instituciones. Veintinueve rodillas (88%) fueron revisadas por primera vez, mientras que cuatro (12%) ya habían sido revisadas en la institución de origen (a 2 se les había efectuado una revisión en un tiempo y, a las otras 2, una en dos tiempos). El seguimiento promedio de la serie desde la extracción del componente infectado hasta el último control del reimplante fue de 3.5 años (rango de 1 a 13 años). En todos los pacientes reimplantados, se utilizaron prótesis de revisión con vástagos femorales y tibiales: 21 (75%) cementados y 7 (25%) no cementados. En 12 (43%) casos, se usaron cuñas o suplementos metálicos. De acuerdo con la calidad y el defecto óseo, y la competencia de ligamentos colaterales, se indicaron 20 (71%) prótesis constreñidas y 8 (29%) no constreñidas, de las cuales 20 fueron prótesis importadas (8 TC3, Johnson & Johnson, Warsaw, Indiana; 7 Scorpio, Stryker Howmedica Osteonic, NJ; 5 PFC, Sigma Plus Johnson & Johnson), 8 nacionales (6 Insall-Burstein de revisión - FICO) y 2 no convencionales fabricadas a medida, de origen nacional (Villalva).

## Diagnóstico de infección

El diagnóstico de infección protésica se realizó mediante anamnesis, examen físico, radiografías, análisis de laboratorio y eventual cultivo de punciones articulares. Cabe aclarar que efectuamos punciones articulares solo cuando los parámetros tanto clínico-humorales como radiológicos no son concluyentes o existen dudas

diagnósticas; en esta serie, se realizaron en 14 casos. Clínicamente se evaluaron el estado de partes blandas de la rodilla con presencia de edema, eritema, secreción, fístulas, etc. y el dolor a la movilización o al deambular. Radiológicamente se evaluó la presencia de aflojamiento protésico y signos de infección, como periostitis, cavidades, demarcaciones, etc. En el análisis de sangre, se constató la elevación del recuento leucocitario (valor normal  $<8000/\text{mm}^3$ ), la concentración de proteína C reactiva (PCR) (valor normal  $<0,4 \text{ mg/dl}$ ) y la eritrosedimentación en la primera hora (valor normal  $<16 \text{ mm/h}$ ) y, mediante la punción articular, se evaluaron los cultivos bacteriológicos y el análisis físico-químico de la muestra (Tabla 1).

### *Primer tiempo quirúrgico*

Todas las cirugías estuvieron a cargo del mismo equipo quirúrgico; se aplicó anestesia raquídea hipotensiva. En 30 rodillas, se utilizó la misma vía de acceso realizada para colocar la prótesis primaria que, por lo general, fue anterior, y se evitaron nuevas incisiones. Cuando fue necesario un nuevo abordaje (3 casos), se dejaron, al menos, 6 cm entre las incisiones, prestando especial atención a que si, en algún momento, ambas incisiones se juntasen, no formaran ángulos agudos de vértice proximal para evitar futuros problemas de cicatrización. La artrotomía fue pararrotoleiana interna. Es preciso tener en cuenta que, al no ser una rodilla virgen, la fibrosis puede dificultar la exposición y la eversión de la rótula, para lo cual, durante el abordaje, se deben ir reconstruyendo los diferentes planos y, con frecuencia, puede ser necesario adelgazar o reseca parte de la fibrosis existente en el aparato extensor y la membrana sinovial. Si la exposición se torna muy dificultosa, es recomendable hacer una ampliación hacia proximal con un recorte del recto (utilizado en 20 casos) o hacia distal con una osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia (que no fue necesaria en esta serie).

El primer tiempo de revisión consistió en un desbridamiento agresivo y extenso de todo tejido desvitalizado, toma de muestras para cultivo de partes blandas (tejido sinovial, membrana periprotésica, material intramedular) y óseas. El retiro de componentes protésicos y cemento debe realizarse cuidadosamente para no perder hueso epifisario. Luego, se realiza un lavado abundante, cepillado con povidona y agua oxigenada, seguido de una copiosa irrigación con solución fisiológica y curetaje de todas las superficies hasta dejar tejido vital y sangrante. Después, se procede a colocar un espaciador estático de cemento con antibiótico moldeado durante la cirugía. Los antibióticos empleados para confeccionarlo fueron vancomicina, tobramicina o gentamicina. Estos agentes antimicrobianos poseen ciertas características, de acuerdo con los criterios de Murray, que posibilitan su empleo en los espaciadores (son termoestables, hipoalergénicos, hidrosolubles, con un espectro bactericida adecuado y

se presentan en forma de polvo para mezclar con el cemento).<sup>12</sup>

### *Técnica para la elaboración del espaciador*

Tras la limpieza exhaustiva, se extiende la rodilla y se tracciona el miembro hacia distal para evaluar la brecha en extensión. Se preparan 2 o 3 dosis de cemento con antibiótico (según el defecto óseo) y se coloca una valva maleable protegiendo la región posterior de la articulación (Fig. 1). Cuando el cemento comienza a tomar consistencia, se lo coloca en la articulación, en forma de bloque, rellenando todas las cavidades óseas existentes, de manera que contacte con la superficie tibial y femoral, moldeándolo para que quede del mismo tamaño que las epífisis (Figs. 2 y 3). A medida que el cemento va fraguando, se debe mantener la tracción desde distal sin perder un eje ligeramente valgo. De este modo, el espaciador queda apenas flojo, trabando la articulación, pero evitando que se interdigite en el hueso esponjoso o que se introduzca en los canales medulares más de 1 o 2 cm para facilitar su extracción ulterior. En casos de revisión de una prótesis que tenía tallos, si se considera necesario, puede colocarse un cilindro de cemento con antibiótico en el canal medular. Enfatizamos que es importante mantener la tracción en el miembro con un eje ligeramente valgo hasta el fraguado del cemento, para así mantener la tensión ligamentaria y lograr una articulación estable en extensión. La elección y combinación de los antibióticos utilizados en el espaciador se efectuó de acuerdo con el germen rescatado con la artrocentesis, mientras que, cuando no se lo identificó, la elección fue empírica (vancomicina, tobramicina o gentamicina), pero si la infección era muy florida o había mucha afección de partes blandas, se empleó vancomicina más gentamicina o tobramicina.

No se dejaron drenajes posoperatorios y, en todos los casos, se confeccionó un vendaje de tipo Robert Jones y se colocó un inmovilizador inguinomaleolar por un lapso de 1 a 3 semanas, según la elasticidad o fibrosis del aparato extensor y el estado de la piel al momento del cierre.

En cuanto a la rehabilitación, los pacientes se sientan a las 24 horas y comienzan a deambular a las 48 horas con la ayuda de un andador, para luego pasar a bastones de tipo canadienses. El paciente debe apoyar sobre el miembro con el espaciador, ya que esto no provoca dolor y previene la osteopenia.

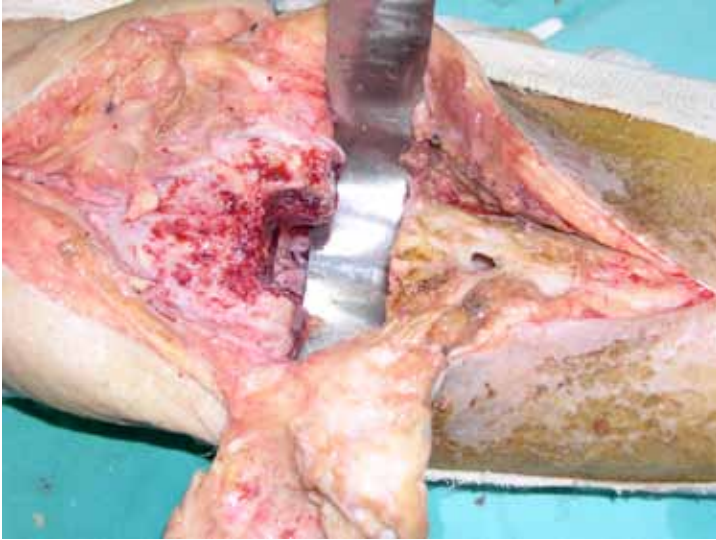
El tratamiento antibiótico intravenoso estuvo a cargo del Servicio de Infectología de nuestro Hospital, comenzó con un plan empírico de vancomicina más ceftazidima hasta contar con el resultado de los cultivos intraoperatorios cuando se cambió por el antibiótico específico según el germen y la sensibilidad.

El tiempo de administración parenteral del antibiótico fue de 3 semanas como mínimo, para continuar con tratamiento parenteral u oral según los controles infectológicos hasta obtener parámetros clínico-humorales de remisión del proceso séptico.

**Tabla 1.** Descripción de la serie analizada

Paciente	Glóbulos blancos	Eritrosedimentación	Proteína C reactiva	Punción	Cultivo	Tiempo de espaciador (sem)	Reimplante	Complicaciones	Rango de movilidad (3 meses)
1	8300	78	6,1	-	SARM	136	No	0-20	
2	17.000	61	7	+	SASM	12	Sí	0-90	No
3	9100	9	0,1	-	SASM	97	No	0-40	
4	14.000	50	8,9	No	SASM	15	Sí	0-120	No
5	7800	72	4,6	+	SCN	16	Sí	0-90	No
6	15.000	47	18	No	SARM + <i>Acinetobacter</i>	12	Sí	0-110	No
7	16.400	29	7,7	--	<i>Propionibacterium</i>	12	Sí	0-90	No
8	13.000	90	6,4	No	ECN	20	No	5-30	Expansor
9	9500	32	2,5	No	ECN	16	Sí	0-120	No
10	7100	73	2,7	No	---	24	Sí	0-80	No
11	15.000	2	0,4	+	SARM	16	Sí	10-80	No
12	9500	85	14	No	ECN	20	Sí	0-100	No
13	8900	12	0,3	No	---	17	Sí	5-70	No
14	12.700	73	2	No	---	20	Sí	0-100	No
15	7200	80	2	--	Enterococos	24	Sí	0-90	No
16	11.200	5	12	+	SASM	24	No	----	Artrodesis
17	14.500	114	9	No	ECN	16	Sí	0-90	No
18	7000	81	3,8	+	ECN	25	Sí	5-100	No
19	9800	70	0,3	+	Enterococos	12	Sí	0-110	No
20	14.000	82	0,5	No	--	16	Sí	0-90	No
21	12.000	46	0,1	No	--	18	Sí	0-100	No
22	4500	101	6	+	<i>S. viridans</i>	20	Sí	0-80	No
23	13.500	79	0,1	No	SARM	12	Sí	5-100	No
24	11.500	23	16	No	ECN	24	Sí	0-90	No
25	6300	67	0,2	No	ECN	12	Sí	0-90	No
26	14.200	15	0,4	+	SASM	20	Sí	0-110	No
27	5900	98	5	No	SASM	14	Sí	0-110	No
28	14.000	6	0,1	+	SARM	16	Sí	0-90	No
29	7500	52	0,2	No	<i>S. agalactiae</i>	15	Sí	0-90	No
30	11.000	85	16	No	SASM	16	Sí + aloinjerto	0-20	0-40
31	15.500	54	11	No	ECN	17	Sí	5-90	No
32	9000	19	0,3	--	SARM	18	No	--	Amputación
33	18.000	44	12	No	ECN	14	Sí	0-80	No

SARM = *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina; SASM = *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina; ECN = estafilococo coagulasa negativo.



▶ **Figura 1.** Imagen intraoperatoria. Obsérvese la valva maleable que protege la región posterior de la articulación donde se colocará el espaciador.



▶ **Figura 2.** Imagen intraoperatoria. Armado y colocación de espaciador “estático” de rodilla. Obsérvese que se rellena todo el espacio articular, moldeando el cemento hasta su fraguado.



▶ **Figura 3.** Espaciador estático. Obsérvese el moldeado en su centro y el relieve tanto en la zona superior como en la inferior, con lo cual se logra la adaptación a las superficies óseas y la estabilidad.



Transcurrido este lapso, se evaluó la posibilidad de reemplazar el segundo tiempo quirúrgico con el retiro del espaciador y la colocación de la prótesis definitiva. El tiempo necesario está determinado por la curación del proceso infeccioso, el cual es el objetivo principal de estos procedimientos.

### Segundo tiempo quirúrgico

El momento para llevar a cabo este tiempo quirúrgico varía según el germen, el agente antimicrobiano administrado y la clínica de cada paciente. Se decidió junto con el Servicio de Infectología. Para ser candidato al reimplante, cada paciente ya no debe recibir el agente antimicrobiano tanto intravenoso como oral (en nuestra serie, varió entre 6 y 15 semanas), al mismo tiempo, los parámetros humorales (eritrosedimentación, PCR, glóbulos blancos) deben marcar una normalización en un descenso progresivo a lo largo del tratamiento y, por último, no debe haber ningún parámetro clínico compatible con infección, como ya se mencionó. Cumplidos estos parámetros se programó el segundo tiempo quirúrgico.

Como norma, los pacientes debieron permanecer dos semanas sin antibióticos antes del reimplante, a fin de que las muestras de tejidos intraoperatorias (de rutina en nuestro Servicio) no arrojasen posibles resultados falsos negativos.

En este tiempo quirúrgico, es recomendable el uso de quirófanos con flujo laminar si se dispone de ellos. Al practicar la incisión se deben tener en cuenta los mismos conceptos que para el primer tiempo. Suele ser dificultoso el abordaje por la gran fibrosis y la dureza del tejido. En estos casos, es de suma importancia liberar bien las goteras para femorales mediante una disección de los cóndilos y epicóndilos femorales. Nuevamente, si la rótula no evierte ni se desliza hacia externo, un recorte oblicuo del recto proximal (*quadriceps snip*) suele ser suficiente (utilizado en 21 pacientes), aunque en casos de extrema rigidez y fibrosis, puede ser necesaria una osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia (sólo 2 casos de nuestra serie), fijándola con lazadas de alambre.

Luego de retirar el espaciador, se observa si el hueso y la fibrosis que lo recubre tienen signos macroscópicos de infección (tejidos en mal estado, friables, tipo de secreción presente, estado del hueso, etc.) y se toman muestras para bacteriología de la membrana y la fibrosis alrededor del espaciador, fibrosis que rodea los extremos óseos, y también una muestra intramedular y una ósea.

En nuestro Servicio por norma, en todas las revisiones, se toman dichas muestras. Asimismo, es importante evaluar el estado del aparato extensor y de los ligamentos laterales.

Se regularizan las superficies óseas y se efectúan los cortes para colocar la prótesis definitiva. Esta, en general (según el defecto óseo), llevará vástagos femorales y tibiales, y, además, se deberán tener preparados cuñas o suplementos metálicos y la posibilidad de un inserto construido. Siempre se cementa con cemento con antibiótico (Tabla 2).

Después de colocar la prótesis de revisión, los controles se efectuaron a las 3-6 y 12 semanas, a los 6 y 12 meses, y luego, controles anuales.

El éxito del procedimiento fue definido por la curación del proceso séptico, entendiéndose por esto obtener una articulación funcional e indolora, con la normalización de los parámetros tanto clínicos como humorales (leucocitos, eritrosedimentación, PCR). Los datos de la movilidad posoperatoria se obtuvieron de los registros de las historias clínicas. La evaluación se llevó a cabo con el paciente sentado, mediante un goniómetro, se constató la movilidad activa y la pasiva. En todos los casos, estuvo a cargo del mismo equipo quirúrgico. Para el análisis objetivo se utilizó el puntaje de la Knee Score Society.

## Resultados

En los estudios prequirúrgicos, el recuento de glóbulos blancos estaba alto, con un promedio de 11.200 mm<sup>3</sup> en 24 de las 33 rodillas analizadas. La eritrosedimentación estaba elevada en 28 casos (55 mm/h en promedio) y la PCR cuantitativa, en 22. De las 14 artrocentesis realizadas, 9 tuvieron resultados positivos y 5 negativos. El germen más frecuente fue estafilococo coagulasa negativo en 6 punciones (Tabla 2).

Los resultados de los cultivos de las muestras quirúrgicas fueron positivos en 28 (84%) casos; en una (3%) ocasión, se aislaron dos gérmenes (*Staphylococcus aureus* resistente a metilicina más *Acinetobacter*), los restantes 5 (15%) cultivos resultaron negativos. En orden de frecuencia, se encontró estafilococo coagulasa negativo (10 casos), *Staphylococcus aureus* sensible a metilicina (7 casos), *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina (6 casos), *Enterococcus faecalis* (2 casos) y *Staphylococcus agalactiae*, *Streptococcus viridans*, *Acinetobacter baumannii* y *Propionibacterium* en un cultivo cada uno.

**Tabla 2.** Dosis recomendada de antibióticos por dosis de cemento<sup>22</sup>

	Dosis de antibiótico cada 40 g de cemento
Espaciador	Mínima: vancomicina 2 g + tobramicina o gentamicina 2,4 g Típica: vancomicina 4 g + tobramicina o gentamicina 4,8 g
Cemento del reimplante	Típica: vancomicina 1 g + tobramicina o gentamicina 1,2 g

Se consiguió la remisión del proceso séptico en el 91% (30 rodillas en 29 pacientes). De estas 30 rodillas, dos no se reimplantaron debido al deterioro del estado general (un paciente) y porque un paciente se negó, pues deambulaba sin dolor.

En los 27 pacientes reimplantados, el tiempo promedio desde el espaciador hasta el reimplante fue de 4.15 meses (rango de 3 a 12 meses). Hubo un solo caso de luxación del espaciador (3%), el cual fue un “megaespaciador” en un paciente con un gran defecto óseo. Solo le faltaba una semana para culminar el tratamiento antibiótico y dos semanas para el reimplante, por lo cual se decidió colocar un inmovilizador inguinomaleolar hasta la cirugía.

Tres pacientes (9%) presentaron defectos en el aparato extensor, que fueron solucionados mediante su sutura (2 casos) y un aloinjerto de aparato extensor de nuestro Banco de huesos y tejidos (un caso).

De los 27 pacientes (28 prótesis) reimplantados, si bien no fue necesario realizar extensos abordajes, en 21 (75%) se efectuó un recorte del recto para facilitar la exposición; esto no ocurrió en el paciente en quien se efectuó el aloinjerto de aparato extensor, ni en otros dos (7,15%) casos que requirieron una osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia, la cual fue fijada con lazadas de alambre.

Con respecto a la movilidad de las rodillas reimplantadas, a los 3.15 meses de la cirugía, se obtuvo un rango activo promedio de 90° (rango de 80° a 100°). En cuatro pacientes, la extensión no fue completa (3 con un déficit de 5° y uno de 10°). En ningún caso, se requirió de movilización bajo anestesia. Subjetivamente 25 pacientes no refirieron dolor durante sus tareas habituales y 4 (5 rodillas, inclusive los dos que no se reimplantaron) refirieron dolor esporádico que trataban exitosamente con analgésicos por vía oral. El puntaje posoperatorio de la Knee Score Society fue 88 (rango de 82 a 92) Al último control, si bien el seguimiento de la serie es corto (3.5 años), ninguno de los reimplantados ha necesitado revisión ni por recaída del proceso séptico, aflojamiento o cualquier otra causa.

En tres pacientes (9%), no se logró superar el proceso séptico, uno requirió una artrodesis con compresor de Charnley, y evolucionó favorablemente. Otro requirió amputación luego de varias limpiezas quirúrgicas, cambios de espaciador y esquemas antibióticos según los cultivos, y el último aún está en tratamiento con espaciador más un expansor cutáneo debido a un déficit de cobertura en el sitio de abordaje.

## Discusión

La infección es una de las complicaciones más graves que pueden ocurrir luego de un RTR.<sup>3,5,8,13,14</sup> El desarrollo de un proceso séptico cambia las perspectivas de un RTR tanto para el paciente como para el cirujano y, por lo general, requiere un prolongado tratamiento. Está asociado

también a un considerable incremento en los costos para el sistema de salud; además, puede generar secuelas, como recurrencia de la infección, aflojamientos sépticos, insuficiencia ligamentaria y problemas de cobertura de partes blandas.<sup>4,15,16</sup> El diagnóstico y el manejo de las infecciones protésicas han sido bien detallados por la clasificación de Tsukayama y Segawa.<sup>6,13</sup> El tratamiento de las infecciones crónicas puede realizarse en uno o dos tiempos quirúrgicos. Aunque existen reportes con resultados aceptables para el tratamiento en un solo tiempo,<sup>17</sup> el tratamiento en dos etapas ha sido establecido como estándar de oro, dada la reproducibilidad de los resultados y los reportes a mediano y largo plazo publicados en la literatura.<sup>7,8,18-22</sup>

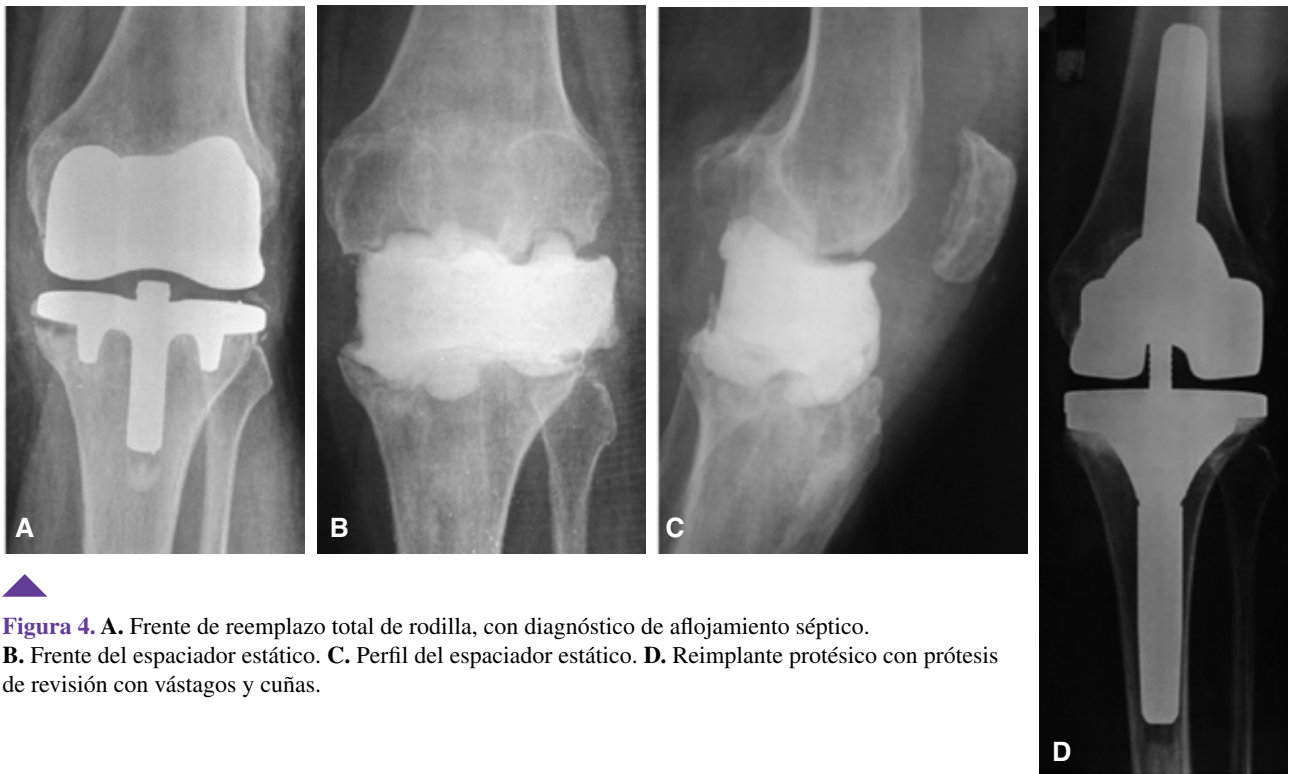
Este procedimiento consiste en remover la prótesis infectada en una primera etapa junto a un agresivo y extenso desbridamiento de todo el tejido desvitalizado, el retiro del cemento, la colocación de un espaciador de cemento con antibiótico y un adecuado tratamiento antibiótico. En una segunda cirugía, habitualmente a los 2-4 meses de la primera, y luego de curada la infección (que, en ocasiones, puede llevar más tiempo), se procede a colocar la prótesis definitiva (Fig. 4).<sup>2,3,8,14,15,18-22</sup>

En la primera etapa, se coloca, en forma momentánea, hasta el implante de la prótesis de revisión un espaciador de cemento con antibióticos, a fin de evitar la inmovilización del paciente y la contractura de partes blandas con el consiguiente acortamiento del miembro que dificultaría el ulterior reimplante.<sup>7,8,15</sup>

Estos espaciadores funcionan como una fuente local de antibiótico, se obtienen altas concentraciones del agente antibacteriano en la articulación y así se evita la toxicidad sistémica que ocasionarían si se administraran por vía intravenosa para alcanzar estas concentraciones.<sup>8,14,15</sup>

Cuando el cemento es colocado, en forma definitiva, en el reimplante protésico, la proporción de antibiótico no debe sobrepasar el 5% de su masa (p. ej., 2 g de antibiótico cada 40 g de cemento) para que no se debilite y aumente el riesgo de fractura del cemento. En la confección del espaciador, el cual es momentáneo, esta relación puede ser sobrepasada hasta el 10% o más. En nuestra serie, utilizamos vancomicina y solo se realizaron combinaciones de antimicrobianos (vancomicina más gentamicina o tobramicina) en casos de infecciones muy floridas en dosis promedio del 10% del peso del cemento. Las dosis recomendadas por Hanssen se mencionan en la Tabla 2.<sup>22</sup>

En cuanto a su movilidad, los espaciadores pueden ser estáticos o articulados. Los primeros espaciadores fueron fabricados en forma de disco o “L”, pero resultaron muy inestables y fueron suplantados por los espaciadores en bloque de artrodesis (*arthrodesis block*) (Fig. 3).<sup>4,7,22</sup> Mantienen el espacio articular y, al mismo tiempo, proveen estabilidad a la rodilla y a las partes blandas si se confeccionan correctamente. Ofrecen la posibilidad de una fácil y rápida fabricación en el quirófano, se efectúan “a medida”, permiten que el cirujano seleccione el



**Figura 4.** A. Frente de reemplazo total de rodilla, con diagnóstico de aflojamiento séptico. B. Frente del espaciador estático. C. Perfil del espaciador estático. D. Reimplante protésico con prótesis de revisión con vástagos y cuñas.

antibiótico necesario y, por otro lado, la escasa movilidad reduce la inflamación y la generación de fluidos y partículas.<sup>4,5,14,22</sup>

Villa y cols.,<sup>14</sup> al igual que otros autores,<sup>2,3,15</sup> reportaron que este tipo de espaciadores se asocia con acortamiento del cuádriceps, adherencias de partes blandas, un rango escaso de movilidad posoperatoria, inestabilidad, erosión ósea y la necesidad de una mayor exposición al momento del reimplante protésico. Complicaciones que no fueron observadas en nuestra serie. Además, hallaron que estos inconvenientes son menos frecuentes con los espaciadores articulados, los cuales están más asociados a la dificultad de cierre de heridas, fracturas del cemento y luxación.

Los espaciadores articulados pueden ser prefabricados o moldes para rellenar con cemento más antibiótico. En ambos, existe la limitación de las medidas y no se cuenta con prefabricados con vástagos, por lo cual su adaptabilidad suele ser dificultosa, sumado a que no se deben adherir al hueso, sino solo encastrar, en muchos casos resultan inestables como lo reportan diferentes autores.<sup>4,5,9,11,14,23,24</sup> Según nuestra experiencia, son útiles en aquellos casos con poco defecto óseo, resultan estables y le permiten al paciente un rango de movilidad que no obtiene con el estático.

Los porcentajes de curación del proceso séptico en sí varían entre el 88% y el 96%, y ninguno de los dos tipos (articulados/estáticos) ha demostrado ser superior.<sup>8,10,15,21,25</sup>

Fehring y cols.<sup>26</sup> reportaron un 88% de curación con espaciadores estáticos y un 93% con articulados, sin una diferencia estadísticamente significativa entre ambos. Al mismo tiempo, la diferencia en el índice de reinfección (del 12% y del 7%) tampoco fue significativa. Emerson y cols.,<sup>27</sup> en otro análisis comparativo con 48 pacientes, tampoco hallaron diferencias significativas entre ambos grupos, ni en el índice de curación, (82,4% y 81%, respectivamente), ni en el de reinfección (7,6% y 9%, respectivamente). Por otro lado, Springer y cols.,<sup>28</sup> utilizando solo espaciadores en bloque, comunicaron un índice de curación del 92% con un 8% de reinfecciones, cifras idénticas a las informadas por Hofmann y cols.<sup>3</sup> con espaciadores articulados. En nuestra serie de las 33 infecciones tratadas en dos etapas con espaciadores estáticos, obtuvimos resultados similares a los anteriores, con un 91% de curaciones y un 9% de persistencia del proceso séptico (Tabla 3). Vale aclarar que, si bien en 5 casos no se obtuvo el germen infectante, tanto la clínica como el laboratorio y la evaluación intraoperatoria de los tejidos mostraron signos de un proceso séptico, por lo que se los tomó como rodillas infectadas.

Se sabe que el arco de movilidad que se puede lograr luego de un RTR no depende solamente del implante, sino de la movilidad preoperatoria, de la fibrosis de las partes blandas y del aparato extensor.<sup>7,14</sup>

Al evaluar la movilidad posoperatoria lograda luego del reimplante, observamos que, a los 3 meses, los pacientes tuvieron un rango de movilidad de 90° en promedio.



**Tabla 3.** Reportes de espaciadores estáticos y articulados de rodilla, con porcentajes de curación, reimplantes retenidos, recurrencia de infección y los resultados de nuestra serie

Tipo de espaciador	Estudio	Cantidad de rodillas	Número de reimplantes	Recurrencia de infección	Número de implantes retenidos
<b>Estático</b>	Springer y cols. <sup>28</sup>	36	36	3 (8%)	33
	Fehring y cols. <sup>26</sup>	25	25	3 (12%)	NR
	Emerson y cols. <sup>27</sup>	26	26	2 (8%)	NR
	Booth y cols. <sup>29</sup>	25	25	1 (4%)	24
<b>Total</b>		112	100%	9 (8%)	
	<i>esta serie</i>	33	31*	3 (9%)	28
<b>Articulados</b>	Hofmann y cols. <sup>3</sup>	50	50	6 (12%)	
	Haddad y cols. <sup>15</sup>	45	45	4 (9%)	43
	Durbhakula y cols. <sup>25</sup>	24	22	0	44
	Meek y cols. <sup>21</sup>	47	47	2 (4%)	22
<b>Total</b>		166	98%	12 (7%)	44

\* Dos pacientes no se reimplantaron. NR = no reportado.

Si bien entendemos que, con los espaciadores articulados, esta movilidad se puede lograr más rápidamente e incluso con un mayor rango, creemos que esto es algo secundario, pues el objetivo principal es la curación del proceso séptico y que, con una adecuada rehabilitación, la movilidad no tiene porque verse afectada con los espaciadores estáticos.

El paciente que recibió un injerto de Banco del aparato extensor utilizó un inmovilizador por 6 semanas, y logró una movilidad de 0-20° a los 3 meses, llegó a los 90° de flexión activa a los 14 meses, mientras que, a los dos sometidos a una osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia, uno corresponde al paciente que tiene un expansor cutáneo por un defecto de cobertura, y el restante utilizó un inmovilizador inguinomaleolar por 5 semanas; luego, comenzó su rehabilitación y consiguió una movilidad activa de 90° a las 12 semanas.

Queremos destacar también que, en nuestra serie, solo 1 (3,3%) de los 33 espaciadores se luxó, fue un megaespaciador de dimensiones muy superiores a las habituales. Esto demuestra la estabilidad que se obtiene con su uso, con la posibilidad de rellenar importantes defectos óseos y adecuar la cantidad de cemento por colocar. De esta manera, el espaciador es siempre de la medida adecuada, aun en rodillas con importantes déficit de capital óseo,

que son de difícil manejo con los espaciadores articulados, pues pueden romperse, luxarse o dejar una gran inestabilidad articular.

Por otro lado, en nuestra serie, a diferencia de lo comunicado por Villa,<sup>14</sup> Fehring y cols.<sup>26</sup> y, al igual que Emerson y cols.,<sup>27</sup> no observamos defectos óseos creados por el uso del espaciador y, al retirarlo, la calidad ósea era adecuada. Posiblemente esto se deba a que, tras la colocación, insistimos con que el paciente deambule. Por último, no menos importante es el costo económico más bajo de estos espaciadores, frente a los articulados, representan un ahorro importante de dinero tanto para el paciente como para el sistema de salud.

## Conclusiones

Creemos que los espaciadores estáticos de rodilla representan una buena opción en el tratamiento de las infecciones protésicas, son fáciles de fabricar, cumplen adecuadamente los requerimientos necesarios para el control del proceso séptico y el posterior reimplante. Además, a pesar de ser estáticos, si bien no se obtienen los resultados con tanta celeridad como con los articulados, presentan un aceptable rango de movilidad, después de colocar la prótesis de revisión.

## Bibliografía

1. **Blom AW, Brown J, Tailor HA.** Infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:688-94.
2. **Hofmann AA, Kane K, Camargo MP.** Treatment of infected total knee arthroplasty using an articulating spacer. *Clin Orthop Relat Res* 1995;321:45-54.
3. **Hofmann AA, Goldberg T, Kurtin SM.** Treatment of infected TKA using an articulating spacer. *Clin Orthop Relat Res* 2005;430:125-31.
4. **Burnett RS, Kelly MA, Hanssen AD.** Technique and timing of two-stage exchange for infection in TKA. *Clin Orthop* 2007;464:164-9.
5. **Jacobs C, Christensen CP, Berend ME.** Static and mobile antibiotic-impregnated cement spacer for the management of prosthetic joint infection. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:356-62.
6. **Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF.** Infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:1434-9.
7. **Insall JN, Thompson FM, Brause BD.** Two-stage reimplantation for the salvage of infected total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:1087-92.
8. **Garvin KL, Hanssen AD.** Infection after total hip arthroplasty: past, present and future. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1576-85.
9. **Cuckler JM.** The infected total knee. Management options. *J Arthroplasty* 2005;20:33-8.
10. **Fang-Yao Chiu, Chien-Fu Jeff Lin.** Antibiotic-impregnated cement in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:628-33.
11. **Lombardi AV, Berend KR, Adams JB.** Articulating antibiotic spacer: the standard of care for an infected total knee arthroplasty. *Orthopedics* 2007;30:782.
12. **Murray WR.** Use of antibiotic-containing bone cement. *Clin Orthop* 1984;190:89-96.
13. **Rivarola HF, Galli M, Autorino CM.** Diagnóstico de infección en la artroplastia total de rodilla. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2009;74:2:167-73.
14. **Villa T, Carnelli D.** Experimental evaluation of the biomechanical performances of a PMMA-based knee spacer. *The Knee* 2007;14:145-51.
15. **Haddad FS, Masri BA, Duncan CP.** The PROSTALAC functional spacer in two-stage revision for infected knee replacements. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82:807-12.
16. **Bozic KJ, Ries MD.** The impact of infection after total hip arthroplasty on hospital and surgeon resource utilization. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1746-54.
17. **Callaghan JJ, Katz RP, Johnson RC.** One-stage revision surgery of the infected hip. *Clin Orthop* 1999;369:139-45.
18. **Goldman RT, Scuderi GR, Insall JN.** Two-stage reimplantation for infected total knee replacement. *Clin Orthop* 1996;331: 118-25.
19. **Haleem AA, Berry DJ, Hanssen AD.** Mild-term to long-term followup of two stage reimplantation for infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 2004;428:35-40.
20. **Masri BA, Duncan CP, Beauchamp CP.** Long-term elution of antibiotics from bone-cement. *J Arthroplasty* 1998;13:331-9.
21. **Meek RM, Masri BA, Dunlop D.** Patients satisfaction and functional status after treatment of infection at the site of a total knee arthroplasty with use of the Prostalac articulating spacer. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:1888-95.
22. **Hanssen AD, Rand JA, Osmon DR.** Evaluation and treatment of infection at the site of a total knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 1999;48:111-7.
23. **Hsu YC, Cheng HC, Chiu KY.** Antibiotic-loaded cement articulating spacer for 2-stage reimplantation in infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007;22:1060-7.
24. **Cui Q, Mihalko W, Shields J.** Antibiotic-impregnated cement spacer for the treatment of infection associated with total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:871-8.
25. **Dubhakula SM, Czajka J, Uhl RL.** Antibiotic-loaded articulating cement spacer in the 2-stage exchange of infected TKA. *J Arthroplasty* 2004;19:768-74.
26. **Fehring TK, Odum S, Mason JB.** Articulating versus static spacer in revision TKA for sepsis. *Clin Orthop Relat Res* 2000;380:9-16.
27. **Emerson RH, Muncie M, Higgins L.** Comparison of static with a mobile spacer in total knee infection. *Clin Orthop Relat Res* 2002;404:132-8.
28. **Springer BD, Osmon D, Hanssen AD, Jacofsky DJ.** Systemic safety of high dose antibiotic loaded cement spacer after resection of an infected TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2004;427:47-51.
29. **Booth RE, Lotke PA.** The result of spacer block technique in revision of infected TKA. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:57-60.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.