



## TEMA DE ACTUALIZACIÓN

# [Artículo traducido] Momento óptimo para el reimplante en el contexto de una revisión en dos fases por infección de la articulación protésica

## Optimal timing for reimplantation in the setting of two stage revision for prosthetic joint infection

A. Fraval\*, J. Wang, S. Tarabichi y J. Parvizi

*Rothman Orthopaedic Institute at Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pensilvania, Estados Unidos*

Recibido el 1 de febrero de 2023; aceptado el 10 de febrero de 2023

Disponible en Internet el 20 de marzo de 2023

### Introducción

La infección periprotésica articular (IPA) es una causa mayor de morbilidad y mortalidad en los pacientes sometidos a artroplastia articular total (AAT). En paralelo, la carga económica de esta enfermedad se prevé que alcance la cifra de 1,85 billones de dólares en 2030<sup>1-3</sup>. Además, dado que el volumen anual de procedimientos de AAT primaria y de revisión se sigue incrementado, también se prevé que aumente la carga de la infección subsiguiente<sup>3,4</sup>. Actualmente, las principales opciones de tratamiento quirúrgico para las IPA incluyen desbridamiento, administración de antibióticos y retención del implante, artroplastia de intercambio en un tiempo, y artroplastia de intercambio en dos tiempos<sup>5-7</sup>. Aunque ha existido interés renovado por la artroplastia de intercambio en un tiempo, la artroplastia de intercambio en dos tiempos sigue siendo la opción terapéutica de preferencia para los pacientes con IPA crónica, al menos en Norteamérica<sup>8-10</sup>.

La primera fase del intercambio en dos etapas para el manejo de la IPA crónica implica la extracción de la prótesis infectada, la eliminación de todo material extraño, como el cemento óseo, seguida del desbridamiento químico y mecá-

nico de los tejidos necróticos inviables, e inserción de un espaciador de cemento impregnado en antibiótico. Tras este procedimiento, se administra terapia antimicrobiana personalizada durante cerca de seis semanas. El objetivo de esta primera fase es reducir la biocarga y extraer la prótesis infectada. El motivo del intervalo que separa la primera y la segunda etapas es permitir la administración de fármacos antimicrobianos locales y sistémicos para reducir dicha biocarga. La segunda etapa, el reimplante en sí, se realiza cuando se considera que la infección está controlada.

Hasta la fecha, no existe protocolo concreto para el momento óptimo del reimplante<sup>11</sup>. El objetivo de este artículo es aportar una visión general sobre la utilidad pronóstica de los parámetros que pueden servir de guía al momento óptimo del reimplante.

### Recomendaciones históricas sobre el momento del reimplante

La artroplastia de intercambio en dos tiempos adquirió relevancia por primera vez en los años noventa, tras las descripciones realizadas por Nelson<sup>12</sup> e Insall et al.<sup>13</sup>. Nelson describió un pequeño número de casos de IPA tratados con incisión y drenaje, intercambio en un tiempo, e intercambio en dos tiempos. De manera importante, solo los pacientes sometidos a artroplastias de intercambio en dos tiempos experimentaron una erradicación exitosa de la infección. De igual modo, Insall et al. describieron también una pequeña serie

Véase contenido relacionado en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.02.006>

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [andrew.fraval@rothmanortho.com](mailto:andrew.fraval@rothmanortho.com)  
 (A. Fraval).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.02.026>

1888-4415/© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

de pacientes con IPA de rodilla manejada con artroplastia de intercambio en dos tiempos, y reportaron una tasa de éxito del 100%<sup>13</sup>. Sin embargo, no se describió el método por el que se estableció la duración del intervalo, ni ningún método recomendado para decidir el momento óptimo del reimplante<sup>13</sup>. A lo largo de las décadas siguientes se publicaron diversas series, centradas en comparar los resultados de la artroplastia de intercambio en dos tiempos con los de un tiempo. Un estudio de 1995 realizado por Garvin y Hanssen<sup>14</sup> revisó la literatura existente y encontró que los pacientes sometidos al procedimiento de intercambio en dos tiempos tenían tasas de éxito del 82%, en comparación con el 58% de los pacientes sometidos a artroplastia de intercambio en un tiempo. Sin embargo, los informes previos no pudieron establecer un marco temporal óptimo para el reimplante. En un estudio realizado por McDonald et al., los autores encontraron que el intervalo > 1 año entre la extirpación y el reimplante estuvo asociado a mejores resultados terapéuticos<sup>15</sup>. Por contra, Colyer y Capello<sup>16</sup> reflejaron que un intervalo más breve entre la resección y el reimplante (1 mes) sería más adecuado para los pacientes mayores. La decisión de introducir un periodo de descanso antibiótico se describió por vez primera en un artículo de Insall, como medida de protección frente a la infección, que paradójicamente ha sido suprimida en lugar de erradicada. Esto, junto con otras medidas tales como marcadores serológicos en serie, aspirados preoperatorios y muestras intraoperatorias, fue considerado de utilidad a la hora de determinar el momento del reimplante. A partir de estos informes previos emergió el protocolo de revisión en dos tiempos más común, que implicó un intervalo de seis semanas tras la primera etapa, seguido con frecuencia por un periodo de descanso antibiótico de dos semanas, y a continuación el subsiguiente reimplante, en ausencia de signos clínicos aparentes y recidivantes de infección<sup>17</sup>.

## Marcadores serológicos

La eficacia de los marcadores serológicos para orientar al momento óptimo del reimplante ha sido ampliamente estudiada. La metodología para muchos estudios que investigan los marcadores serológicos ha consistido en revisiones retrospectivas de pacientes sometidos a intercambio en dos tiempos con identificación de aquellos que no realizaron una comparación con los pacientes en los que se controló exitosamente la infección.

PCR y ESR son marcadores serológicos establecidos, utilizados para el diagnóstico de la IPA<sup>18</sup>. Como tales, han constituido el foco de muchos estudios que han investigado su capacidad de guiar al momento óptimo del reimplante. A nuestro saber, no se ha establecido un nivel de corte para ESR o PCR que indicara infección persistente<sup>19-28</sup>. Aunque los informes previos sobre los resultados del intercambio en dos tiempos recomendaron la vuelta a los niveles normales de PCR y ESR antes de iniciar la segunda fase, de cara a limitar la posibilidad de infección residual, han existido pocos o nulos datos que respalden la implementación de esta práctica<sup>17,20,29</sup>. En un estudio se encontró que PCR y ESR tenían poca o nula utilidad a la hora de predecir el fracaso tras el reimplante con una ABC reportada de 0,545 y 0,503, respectivamente<sup>19</sup>. Los demás estudios han encontrado resultados similares, con unas ABC para PCR y ESR de entre 0,39-0,63 y 0,47-0,76, respectivamente<sup>20,21,23,27,28</sup>. Además, una revisión sistemática encontró una sensibilidad combinada del

53% y una especificidad del 72% para la PCR. Para la ESR, se han reportado una sensibilidad combinada del 56% y una especificidad del 60%<sup>26</sup>.

La falta de establecimiento de un valor de corte ideal para PCR y ESR ha llevado a algunos a creer que el uso de las tendencias de PCR y ESR, en lugar del valor de corte, puede ser más adecuado para determinar el control de la infección. Desafortunadamente, diversos estudios de la literatura han fracasado en la identificación de una correlación entre el cambio en términos de porcentaje de los niveles de PCR y ESR y el control de la infección previo al reimplante<sup>19,24,27,30,31</sup>. Sin embargo, un estudio reciente observó que los niveles consistentemente elevados de PCR (> 10 mg/l) estaban asociados a unas tasas más altas de fracaso posterior<sup>32</sup>. Además, los pacientes con PCR persistentemente elevada fueron a menudo objeto de tratamiento antimicrobiano prolongado y demora del reimplante, experimentando también altas tasas de fracaso posterior<sup>33</sup>.

Un estudio previo realizado por Shahi et al.<sup>34</sup> respaldó el uso del dímero D plasmático para predecir el fracaso del reimplante. Ellos encontraron que, en un grupo de 245 pacientes, un umbral de dímero D superior a 850 ng/ml tenía una sensibilidad del 89% y una especificidad del 93 para el diagnóstico de la IPA, pudiendo predecir también la presencia de infección en el momento del reimplante. De manera interesante, hubo cinco pacientes en dicha cohorte con un valor elevado de dímero D y normal de ESR y PCR, teniendo dos de ellos cultivos positivos tomados durante el reimplante. Por contra, un estudio realizado por Xu et al.<sup>35</sup> encontró que un umbral de 820 ng/ml aportaba una sensibilidad del 83,3%, aunque una especificidad menor del 41%, con una ABC de 0,565. Un valor más alto de dímero D plasmático de 3.070 ng/ml demostró una sensibilidad del 90% y un valor predictivo negativo del 94%, aunque una baja especificidad del 47% y un valor predictivo positivo de solo el 33%<sup>36</sup>. Los estudios posteriores que han intentado correlacionar las tendencias del dímero D y el momento óptimo del reimplante han revelado falta de consenso. En ciertos casos, los niveles del dímero D permanecerían iguales o se incrementarían paradójicamente entre la primera etapa y la segunda<sup>37-39</sup>, mientras que otros casos de la misma cohorte habrían reflejado niveles descendentes de dímero D<sup>39</sup>. Sobre la base de la evidencia actual, parece que un nivel elevado de dímero D en el momento del reimplante es sugerente de infección persistente y, sin embargo, un nivel normal de dímero D no excluye la posibilidad de una infección latente.

Debido a la ausencia de un marcador alternativo, también se ha investigado la utilidad pronóstica del fibrinógeno sérico en el contexto del reimplante<sup>35,40</sup>. Un estudio observó que, a diferencia del dímero D, de la PCR y de la ESR, los niveles de fibrinógeno descendieron significativamente en el intervalo entre la primera etapa y la segunda<sup>40</sup>. Además de esto, Xu et al.<sup>35</sup> encontraron que un valor de corte de fibrinógeno plasmático de 3,61 g/l reflejó una ABC de 0,773, una sensibilidad del 87,5% y una especificidad del 62,8% para predecir el fracaso tras el reimplante. Además, Shao et al.<sup>41</sup> reportaron que un umbral similar de 365 mg/dl reflejó una ABC de 0,831, una sensibilidad del 72,7% y una especificidad del 83,2%. Sin embargo, el último estudio se limitó a un tamaño muestral pequeño (119 pacientes), en el que el tratamiento fracasó únicamente en 11 pacientes. Por contra, otro estudio encontró que los niveles de fibrinógeno fueron similares comparando a los pacientes en los que fracasó el tratamiento y aquellos con tratamiento exitoso, con poca o nula utilidad pronóstica en cuanto a determinación

del fracaso tras el reimplante con una ABC de 0,586<sup>30</sup>. En conclusión, se requieren estudios prospectivos de mayor tamaño para determinar el papel del fibrinógeno en este contexto.

La interleucina-6 (IL-6) es una citocina que impulsa la producción de reactivos de fase aguda, incluyendo PCR, mediante la estimulación de las células inflamatorias. Diversos estudios han tratado de determinar si los niveles séricos de IL-6 podrían ayudar a establecer el momento del reimplante. En la mayoría de los estudios se encontró que los niveles séricos de IL-6 eran comparables en los grupos de fracaso y éxito del tratamiento<sup>30,42-44</sup>. Aunque múltiples estudios encontraron que los niveles séricos de IL-6 descendían considerablemente en el intervalo entre la resección y el reimplante, la IL-6  $\Delta$  sérica no fue capaz de predecir los resultados terapéuticos en este conexto<sup>30</sup>. Por tanto, sobre la base de los datos disponibles, no puede confiarse en el nivel sérico de IL-6 para determinar el momento del reimplante.

La aspiración articular previa al reimplante ha demostrado tener cierto valor pronóstico para predecir el fracaso tras el reimplante, lo cual fue respaldado por el *International Consensus Meeting* (ICM) más reciente sobre infecciones musculoesqueléticas<sup>11</sup>. Se han evaluado una serie de técnicas analíticas que incluyen cultivos, recuento leucocitario, porcentaje de polimorfos, alfa defensinas y esterases leucocitarias.

Los estudios sobre cultivos de aspiración preoperatoria han reportado consistentemente una baja sensibilidad para identificar la persistencia de la infección, con sensibilidades que oscilan entre el 0 y el 47%<sup>45-50</sup>. Mont et al.<sup>51</sup> sostuvieron un 100% del control de la infección tras el cambio de un espaciador en los tres pacientes con cultivos positivos previos al reimplante. Sin embargo, otros informes sobre los resultados del cambio del espaciador han sido bastante menos favorables, con tasas elevadas de fracaso<sup>52,53</sup>. Mientras un cultivo positivo durante el reimplante es altamente predictivo de fracaso posterior, la baja sensibilidad del cultivo significa que en una alta proporción de infecciones persistentes el cultivo puede ser negativo.

El recuento leucocitario y el porcentaje de células polimorfonucleares (PMN) son métricas que han sido investigadas tanto para el diagnóstico de IPA como para el momento óptimo del reimplante. Sin embargo, la literatura sigue disputando la utilidad de estos marcadores a la hora de diagnosticar la infección persistente y guiar el momento del reimplante. Para el recuento leucocitario, algunos estudios sostienen sensibilidades moderadamente altas que fluctúan entre el 53 y el 82%<sup>20,50,54-56</sup>, mientras que otros estudios han reportado sensibilidades significativamente menores que oscilan entre el 10 y el 31,3%<sup>23,47,48,57</sup>. Se reporta una especificidad para el recuento leucocitario elevado de entre el 60 y el 96,9%<sup>20,23,47,50,54-57</sup>, y solo un estudio reportó una especificidad baja del 39,1%<sup>48</sup>. Dichos estudios sugieren que el recuento leucocitario elevado podría ser indicativo de infección persistente. Los umbrales calculados para un recuento leucocitario elevado, que sugeriría infección persistente, varían en los diferentes estudios, oscilando entre 640 y 3.528 células/ $\mu$ l (tabla 1)<sup>20,23,47,50,54-57</sup>. Las sensibilidades mejoran generalmente cuando el umbral desciende a 1.000 células/ $\text{mm}^3$ , en comparación con los umbrales fijados por el ICM en 2018, de 3.000 células/ $\text{mm}^3$ <sup>58</sup>.

Los hallazgos en la literatura para el porcentaje de los PMN son similares a los del recuento leucocitario, sosteniendo algunos estudios unas sensibilidades moderadamente altas que fluctúan del 63 al 88%<sup>25,27,56,57</sup>, mientras que

**Tabla 1** Umbrales del recuento leucocitario reportado a partir del aspirado articular e indicativos de infección persistente tras la primera etapa de la revisión

Autor	Umbral leucocitario (células/ $\mu$ l)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Shukla 2010	3.528	78	96
Boelch 2018	2.000	25	96,9
Newman 2017	1.166	76	78
Zmistowski 2017	640	54,5	60
Dwyer 2018	60.000	53	80
Ascione 2021	934	82	83
Pannu 2022	2.733	21	95

**Tabla 2** Porcentaje de umbrales de células polimorfonucleares reportado a partir del aspirado articular e indicativos de infección persistente tras la primera etapa de la revisión

Autor	% Umbral de PMN	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Shukla 2010	79	78	82
Newman 2017	68	88	75
Zmistowski 2017	62	63	62
Dwyer 2018	92	74	49
Ascione 2021	52	82	78
Pannu 2022	62	57	77

otros reportan sensibilidades menores<sup>59,60</sup>. De nuevo, muchos estudios reportaron especificidades altas que oscilan del 62 al 88%<sup>20,23,50,54,56,57</sup>, y solo Dwyer et al.<sup>55</sup> reportaron una especificidad inferior, del 49%. Los umbrales calculados para el porcentaje de los PMN varían también en los diversos estudios, fluctuando del 52 al 92% (tabla 2)<sup>25,27,56,57,60</sup>. Sobre la base de dichos estudios, en comparación con el umbral del ICM de 2018 del 80%, un umbral menor del 65 al 70% puede ser más adecuado en el contexto de un espaciador de antibiótico *in situ*.

Otros biomarcadores sinoviales que han sido investigados también en el contexto del reimplante incluyen alfa defensina y esterasa leucocitaria. Los estudios recientes han reportado unas sensibilidades consistentemente bajas (0-7%)<sup>59</sup> pero unas altas especificidades (89-97,8%) para las alfa defensinas, a la hora de detectar la infección persistente<sup>44,59,60</sup>. En un estudio realizado por Kheir et al.<sup>61</sup> la esterasa leucocitaria sinovial demostró ser un marcador muy prometedor para detectar la infección latente tras la artroplastia de resección. Ellos reportaron una serie de 109 pacientes sometidos a artroplastia de intercambio en dos tiempos, de los cuales 19 pacientes experimentaron fracasos subsiguientes. La prueba de esterasa leucocitaria fue negativa en todos los pacientes con resultado exitoso, mientras que fue positiva en 5 de los 19 pacientes que experimentaron fracaso, con unos niveles posteriores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y ABC del 26,3%, del 100%, del 100%, del 87,5% y de 0,632, respectivamente. Un estudio reciente realizado por diferentes investigadores reflejó hallazgos similares con una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del 82%, del 99%, del 90% y del 97%, respectivamente, así como una ABC de 0,9044<sup>62</sup>. Sobre la base de los informes disponibles, la esterasa leucocitaria sinovial

parece tener una utilidad prometedora para determinar la presencia de infección latente en el momento del reimplante, debiendo ser explotada, siempre que sea posible.

## Descanso antibiótico

El periodo de alrededor de dos semanas tras la finalización del tratamiento antimicrobiano, y previo al reimplante, se ha denominado periodo de «descanso antibiótico»<sup>63</sup>. El fundamento de este periodo es permitir que la infección latente asome a la superficie previamente al reimplante. En los últimos años el valor y el fundamento del descanso antibiótico han sido cuestionados por diversos estudios, que no han reflejado diferencia en cuanto al éxito del intercambio en dos tiempos entre los grupos que experimentan, o no, dicho descanso antibiótico<sup>64-66</sup>. De hecho, un estudio encontró que la realización del reimplante sin discontinuar la antibioterapia estuvo asociada a un resultado más favorable (OR = 3,32), en comparación con los pacientes que experimentaron «descanso antibiótico». Esto condujo a la recomendación de 2018 del ICM de evitar someter a los pacientes a dicho periodo de descanso<sup>11</sup>.

## Duración del intervalo

Dada la naturaleza elusiva de las pruebas de laboratorio, que pueden servir para informar del momento óptimo para el reimplante, se ha centrado el foco en determinar si la duración del intervalo tiene un impacto directo en los resultados terapéuticos. Como hemos mencionado previamente, los informes previos sostuvieron un intervalo de seis semanas, aunque sin embargo se han reportado duraciones variables, desde cuatro semanas a un plazo superior a doce meses. Recientemente ha habido varios informes, que destacan el incremento de los fracasos asociados a un tiempo más prolongado hasta el reimplante<sup>67-73</sup>. La duración del intervalo varía grandemente entre los diferentes estudios, reportando algunos unos incrementos de las tasas de infección con un intervalo superior a cuatro semanas<sup>67,71</sup>, superior a 11-14 semanas<sup>68,69</sup>, y superior a 16-18 semanas<sup>70,72</sup>. Además, no está claro si se utilizaron intervalos ampliados en los estudios anteriormente mencionados de cara a administrar antibioterapia prolongada (> 8 semanas), o permitir la implementación de un «descanso antibiótico». Además, los pacientes con un tiempo prolongado hasta el reimplante pueden haber mostrado signos de persistencia de la infección, introduciendo un riesgo de selección significativo.

Los beneficios de los intervalos más cortos incluyen clínicamente la movilización más rápida, la capacidad de tratamiento dentro de una única estancia hospitalaria y la menor probabilidad de contracturas<sup>71</sup>. Como resultado, los procedimientos en dos tiempos con intervalo breve han cosechado un interés considerable en este contexto. En un estudio que examinó los resultados del intercambio en dos tiempos con intervalo breve, los autores no encontraron que se incrementaban las tasas de fracaso al reducir el tiempo hasta el reimplante hasta solo tres semanas<sup>74</sup>. Además, Winkler et al.<sup>71</sup> no reflejaron diferencia en cuanto a las tasas de fracaso terapéutico entre los pacientes con un tiempo hasta el reimplante > 4 semanas, en comparación con aquellos con un tiempo hasta el reimplante < 4 semanas. Por contra, Cochran et al.<sup>75</sup> encontraron que un tiempo hasta el reimplante < 4 semanas estaba asociado a un incremento del riesgo de fracaso terapéutico. Sobre la base

de los datos actualmente disponibles, existe escasa evidencia que sugiera cualquier beneficio adicional debido a un tiempo prolongado hasta el reimplante (> 18 semanas), por lo que un intervalo de 4-12 semanas puede ser óptimo.

## Secciones congeladas

La utilidad de las secciones congeladas para determinar la infección persistente en la revisión en dos tiempos tiene baja sensibilidad, aunque alta especificidad para identificar la persistencia de la infección en el momento de realizar el reimplante. Actualmente existen múltiples definiciones del congelado positivo, habiendo sido desarrolladas las dos más comunes por Mirra et al.<sup>76</sup> (> 5 leucocitos polimorfonucleares [PMN] por campo de alta potencia [HPF] en  $\geq 5$  campos microscópicos), habiendo sido adoptadas por MSIS y por Athanasou et al.<sup>77</sup> (> 1 PMN por HPF en 10 campos microscópicos).

Muchos estudios acuerdan que el uso de una sección congelada para determinar la persistencia de la infección con carácter previo al reimplante ha originado sensibilidades bajas que fluctúan del 25 al 28,5%<sup>78-80</sup>. Sin embargo, un estudio reportó sensibilidades elevadas del 90% con los criterios de Feldman<sup>70</sup>. Las inconsistencias en cuanto a las sensibilidades reportadas han sido atribuidas a la virulencia de los organismos, ya que los organismos menos virulentos, tales como los estafilococos coagulasa-negativos, generan una menor respuesta inflamatoria<sup>77,81</sup>. Por tanto, los perfiles microbiológicos de las cohortes de pacientes estudiadas pueden influir en las sensibilidades. Existe menos controversia para las especificidades de la sección congelada reportada, perteneciendo la mayoría al rango del 83,1-100%, independientemente de los criterios de corte utilizados<sup>70,78-80</sup>. Además, una sección congelada positiva ha sido correlacionada con el incremento de la probabilidad (odds ratio [OR] = 4,2) y las tasas (hazard ratio [HR] = 4,2) de fracaso terapéutico, aun en contextos de supresión antibiótica prolongada y pruebas séricas normales<sup>70,82</sup>. Existe un estudio que advierte sobre la demora del reimplante aun en presencia de 5-20 PMN en secciones congeladas intraoperatoriamente, reportando que siguieron siendo capaces de lograr el 100% de erradicación de la infección a pesar de la positividad de las secciones congeladas<sup>83</sup>. El estudio estuvo limitado por un tamaño muestral pequeño de 15 pacientes, pero apuntó que la mayoría de las secciones congeladas positivas exhibirían probablemente > 20 PMN, independientemente de la persistencia de la infección. Por tanto, debería evitarse el uso de secciones congeladas como herramienta de cribado, aunque sin embargo muchos estudios acuerdan que pueden resultar útiles para confirmar un diagnóstico de infección persistente, independientemente de los criterios utilizados.

## Conclusión

Existe una necesidad urgente de contar con un protocolo bien establecido que pueda guiar al momento óptimo para el reimplante. Además, son necesarios estudios que definan mejor el papel y el umbral de las pruebas séricas y sinoviales comunes a la hora de determinar el momento óptimo para el reimplante. Nosotros creemos que dicho protocolo debe basarse en signos clínicos indicativos de curación del tejido blando y de ausencia de signos abiertos de infección, el uso de pruebas séricas comunes tales como PCR, ESR y dímero D, así como marcadores sinoviales tales como recuento leucocitario, porcentaje

de neutrófilos y esterasa leucocitaria. La sección congelada puede utilizarse también en casos selectivos para confirmar la presencia de infección. Sobre la base de la evidencia disponible, someter a los pacientes a descanso antibiótico parece ser innecesario, y debe suprimirse. Es de vital importancia que el intervalo entre la primera etapa y la segunda se utilice para optimizar plenamente a los pacientes y controlar las comorbilidades, tales como diabetes, anemia y malnutrición.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia

## Conflicto de intereses

Los autores declaran la ausencia de conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Zmistowski B, Karam JA, Durinka JB, Casper DS, Parvizi J. Periprosthetic joint infection increases the risk of one-year mortality. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:2177–84, <http://dx.doi.org/10.2106/jbjs.L.00789>.
- Boddapati V, Fu MC, Mayman DJ, Su EP, Sculco PK, McLawhorn AS. Revision total knee arthroplasty for periprosthetic joint infection is associated with increased postoperative morbidity and mortality relative to noninfectious revisions. *J Arthroplasty.* 2018;33:521–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.09.021>.
- Premkumar A, Kolin DA, Farley KX, Wilson JM, McLawhorn AS, Cross MB, et al. Projected economic burden of periprosthetic joint infection of the hip and knee in the United States. *J Arthroplasty.* 2021;36:1484–9.e3, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2020.12.005>.
- O'Toole P, Maltenfort MG, Chen AF, Parvizi J. Projected increase in periprosthetic joint infections secondary to rise in diabetes and obesity. *J Arthroplasty.* 2016;31:7–10, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.07.034>.
- Aalirezaie A, Abolghasemian M, Busato T, Dennis D, Ghazavi M, Holst DC, et al. Hip and knee section, treatment, two-stage exchange: Proceedings of international consensus on orthopedic infections. *J Arthroplasty.* 2019;34 2 Suppl:S439–43, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.09.028>.
- Bialecki J, Bucsi L, Fernando N, Foguet P, Guo S, Haddad F, et al. Hip and knee section, treatment, one stage exchange: Proceedings of international consensus on orthopedic infections. *J Arthroplasty.* 2019;34 2 Suppl:S421–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.09.026>.
- McQuivey KS, Bingham J, Chung A, Clarke H, Schwartz A, Pollock JR, et al. The double DAIR: A 2-stage debridement with prosthesis-retention protocol for acute periprosthetic joint infections. *JBJS Essent Surg Tech.* 2021;11:e19.00071, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.ST.19.00071>.
- Pangaud C, Ollivier M, Argenson JN. Outcome of single-stage versus two-stage exchange for revision knee arthroplasty for chronic periprosthetic infection. *EFORT Open Rev.* 2019;4:495–502, <http://dx.doi.org/10.1302/2058-5241.4.190003>.
- Lazic I, Scheele C, Pohlig F, von Eisenhart-Rothe R, Suren C. Treatment options in PJI — is two-stage still gold standard? *J Orthop.* 2021;23:180–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jor.2020.12.021>.
- Charette RS, Melnic CM. Two-stage revision arthroplasty for the treatment of prosthetic joint infection. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11:332–40.
- Aalirezaie A, Bauer TW, Fayaz H, Griffin W, Higuera CA, Krenn V, et al. Hip and knee section, diagnosis, reimplantation: Proceedings of international consensus on orthopedic infections. *J Arthroplasty.* 2019;34 2 Suppl:S369–79, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.09.021>.
- Nelson J. Deep infection following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59:1042–4.
- Insall JN, Thompson F, Brause B. Two-stage reimplantation for the salvage of infected total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:1087–98.
- Garvin KL, Hanssen AD. Infection after total hip arthroplasty, past, present, and future. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1576–88.
- McDonald DJ, Fitzgerald R Jr, Ilstrup D. Two-stage reconstruction of a total hip arthroplasty because of infection. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:828–34.
- Colyer RA, Capello WN. Surgical treatment of the infected hip implant. Two-stage reimplantation with a one-month interval. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;298:75–9.
- Burnett RSJ, Kelly MA, Hanssen AD, Barrack RL. Technique and timing of two-stage exchange for infection in TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;464:164–78.
- Parvizi J, Tan TL, Goswami K, Higuera C, della Valle C, Chen AF, et al. The 2018 definition of periprosthetic hip and knee infection: An evidence-based and validated criteria. *J Arthroplasty.* 2018;33:1309–14.e2, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.02.078>.
- Ghanem E, Azzam K, Seeley M, Joshi A, Parvizi J. Staged revision for knee arthroplasty infection: What is the role of serologic tests before reimplantation? *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:1699–705, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-009-0742-9>.
- Shukla SK, Ward JP, Jacofsky MC, Sporer SM, Paprosky WG, della Valle CJ. Perioperative testing for persistent sepsis following resection arthroplasty of the hip for periprosthetic infection. *J Arthroplasty.* 2010;25 Suppl.:87–91, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2010.05.006>.
- Kusuma SK, Ward J, Jacofsky M, Sporer SM, della Valle CJ. What is the role of serological testing between stages of two-stage reconstruction of the infected prosthetic knee? *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:1002–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-010-1619-7>.
- Mortazavi SM, Vegari D, Ho A, Zmistowski B, Parvizi J. Two-stage exchange arthroplasty for infected total knee arthroplasty: Predictors of failure. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:3049–54, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-011-2030-8>.
- Muhlhofer HML, Knebel C, Pohlig F, Feihl S, Harrasser N, Schauwecker J, et al. Synovial aspiration and serological testing in two-stage revision arthroplasty for prosthetic joint infection: Evaluation before reconstruction with a mean follow-up of twenty seven months. *Int Orthop.* 2018;42:265–71, <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-017-3700-2>.
- Stambough JB, Curtin BM, Odum SM, Cross MB, Martin JR, Fehring TK. Does change in ESR and CRP guide the timing of two-stage arthroplasty reimplantation? *Clin Orthop Relat Res.* 2019;477:364–71, <http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000533618.31937.45>.
- Xu C, Chai W, Chen JY. Can we rely on the combination of serological tests and frozen sections at the time of reimplantation for two-stage exchange hip arthroplasty in patients with a 'dry tap'? *J Orthop Surg Res.* 2019;14:184, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-019-1223-9>.
- Lee YS, Fernando N, Koo KH, Kim HJ, Vahedi H, Chen AF. What markers best guide the timing of reimplantation in two-stage exchange arthroplasty for PJI? A systematic review and meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2018;476:1972–83, <http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000534680.87622.43>.
- Johnson NR, Rowe TM, Valenzeula MM, Scarola GT, Fehring TK. Do pre-reimplantation erythrocyte

- sedimentation rate/C-reactive protein cutoffs guide decision-making in prosthetic joint infection? Are we flying blind? *J Arthroplasty*. 2022;37:347–52, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2021.10.028>.
28. Mederake M, Hofmann UK, Benda S, Schuster P, Fink B. Diagnostic value of CRP and serum WBC count during septic two-stage revision of total hip arthroplasties. *Antibiotics (Basel)*. 2022;11:1098, <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics11081098>.
  29. Huang H-T, Su J-Y, Chen S-K. The results of articulating spacer technique for infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2006;21:1163–8.
  30. Jiang Q, Fu J, Chai W, Hao LB, Zhou YG, Xu C, et al. Changes in serum markers failed to predict persistent infection after two-stage exchange arthroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2020;4:382, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-01923-z>.
  31. Khury F, Oltmanns M, Fuchs M, Leiprecht J, Reichel H, Faschingbauer M. Against the norm: Do not rely on serum C-reactive protein and white blood cell count only when assessing eradication of periprosthetic joint infection. *Antibiotics (Basel)*. 2022;11:1174, <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics11091174>.
  32. Li ZY, Lin YC, Chang CH, Chen SY, Lu TW, Lee SH. Trend of serum C-reactive protein is associated with treatment outcome of hip periprosthetic joint infection undergoing two-stage exchange arthroplasty: A case control study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22:1007, <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-021-04893-3>.
  33. Lee SH, Chu CT, Chang CH, Hu CC, Chen SY, Lu TW, et al. Do serum C-reactive protein trends predict treatment outcome in patients with knee periprosthetic joint infection undergoing two-stage exchange arthroplasty? *Diagnostics (Basel)*. 2022;12:1030, <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics12051030>.
  34. Shahi A, Kheir MM, Tarabichi M, Hosseinzadeh HRS, Tan TL, Parvizi J. Serum D-dimer test is promising for the diagnosis of periprosthetic joint infection and timing of reimplantation. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99:1419–27, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.16.01395>.
  35. Xu C, Qu PF, Chai W, Li R, Chen JY. Plasma fibrinogen may predict persistent infection before reimplantation in two-stage exchange arthroplasty for periprosthetic hip infection. *J Orthop Surg Res*. 2019;14:133, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-019-1179-9>.
  36. Pannu TS, Villa JM, Engh C 3rd, Patel A, Levine BR, Piuze NS, et al. Plasma D-dimer does not anticipate the fate of reimplantation in two-stage exchange arthroplasty for periprosthetic joint infection: A preliminary investigation. *Clin Orthop Relat Res*. 2021;479:1458–68, <http://dx.doi.org/10.1097/CORR.0000000000001738>.
  37. Pannu TS, Villa JM, Manrique J, Higuera CA, Riesgo AM. Paradoxical behavior of plasma d-dimer from explantation to reimplantation in a two-stage revision for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2022;37 8 Suppl:S977–82, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.023>.
  38. Sahin E, Karaismailoglu B, Ozsahin MK, Botanlioglu H, Kaynak G. The role of serum D-dimer in the diagnosis of periprosthetic joint infection and timing of reimplantation. *Acta Orthopædica Belg*. 2021;87:587–92, <http://dx.doi.org/10.52628/87.4.02>.
  39. Ackmann T, Schwarze J, Gosheger G, Schmidt-Braekling T, Nikolaus Schneider K, Dieckmann R, et al. The change in plasma D-dimer does not help to guide the timing of reimplantation in two stage exchange for periprosthetic joint infection. *Sci Rep*. 2021;11:7323, <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-86890-z>.
  40. Wu H, Meng Z, Pan L, Liu H, Yang X, Yongping C. Plasma fibrinogen performs better than plasma D-dimer and fibrin degradation product in the diagnosis of periprosthetic joint infection and determination of reimplantation timing. *J Arthroplasty*. 2020;35:2230–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2020.03.055>.
  41. Shao H, Bian T, Zhou Y, Huang Y, Song Y, Yang D. Which serum markers predict the success of reimplantation after periprosthetic joint infection? *J Orthop Traumatol*. 2022;23:45, <http://dx.doi.org/10.1186/s10195-022-00664-5>.
  42. Hoell S, Borgers L, Gosheger G, Dieckmann R, Schulz D, Gerss J, et al. Interleukin-6 in two-stage revision arthroplasty: What is the threshold value to exclude persistent infection before re-implantation? *Bone Joint J*. 2015;97-B:71–5, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.97B1.33802>.
  43. Qu PF, Xu C, Fu J, Li R, Chai W, Chen JY. Does serum interleukin-6 guide the diagnosis of persistent infection in two-stage hip revision for periprosthetic joint infection? *J Orthop Surg Res*. 2019;14:354, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-019-1448-7>.
  44. Samuel LT, Sultan AA, Kheir M, Villa J, Patel P, Parvizi J, et al. Positive alpha-defensin at reimplantation of a two-stage revision arthroplasty is not associated with infection at 1 year. *Clin Orthop Relat Res*. 2019;477:1615–21, <http://dx.doi.org/10.1097/CORR.0000000000000620>.
  45. Lonner J, Siliski J, Della Valle C, DiCesare P, Lotke P. Role of knee aspiration after resection of the infected total knee arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead, NJ)*. 2001;30:305–9.
  46. Huguet S, Bernaus M, Gomez L, Cuchi E, Soriano A, Font-Vizcarra L. Role of joint aspiration before re-implantation in patients with a cement spacer in place. *World J Orthop*. 2022;13:615–21, <http://dx.doi.org/10.5312/wjo.v13.i6.615>.
  47. Boelch SP, Weissenberger M, Spohn F, Rudert M, Luedemann M. Insufficient sensitivity of joint aspiration during the two-stage exchange of the hip with spacers. *J Orthop Surg Res*. 2018;13:7, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-017-0703-z>.
  48. Hoell S, Moeller A, Gosheger G, Harges J, Dieckmann R, Schulz D. Two-stage revision arthroplasty for periprosthetic joint infections: What is the value of cultures and white cell count in synovial fluid and CRP in serum before second stage reimplantation? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016;136:447–52, <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-015-2404-6>.
  49. Preininger B, Janz V, von Roth P, Trampuz A, Perka CF, Pfitzner T. Inadequacy of joint aspiration for detection of persistent periprosthetic infection during two-stage septic revision knee surgery. *Orthopedics*. 2017;40:231–4.
  50. Newman JM, George J, Klika AK, Hatem SF, Barsoum WK, North WT, et al. What is the diagnostic accuracy of aspirations performed on hips with antibiotic cement spacers? *Clin Orthop Relat Res*. 2017;475:204–11, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-016-5093-8>.
  51. Mont MA, Waldman BJ, Hungerford DS. Evaluation of preoperative cultures before second-stage reimplantation of a total knee prosthesis complicated by infection: A comparison-group study. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82:1552.
  52. Kozaily E, Chisari E, Parvizi J. Is there a role for spacer exchange in two-stage exchange arthroplasty for periprosthetic joint infection? *J Clin Med*. 2020;9:2901, <http://dx.doi.org/10.3390/jcm9092901>.
  53. Steinicke AC, Schwarze J, Gosheger G, Moellenbeck B, Ackmann T, Theil C. Repeat two-stage exchange arthroplasty for recurrent periprosthetic hip or knee infection: What are the chances for success? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2023;143:1731–40, <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-021-04330-z>.
  54. Zmistowski BM, Clyde CT, Ghanem ES, Gotoff JR, Deirmengian CA, Parvizi J. Utility of synovial white blood cell count and differential before reimplantation surgery. *J Arthroplasty*. 2017;32:2820–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.03.068>.
  55. Dwyer MK, Damsgaard C, Wadibis J, Wong G, Lazar D, Smith E, et al. Laboratory tests for diagnosis of chronic periprosthetic joint infection can help predict outcomes of

- two-stage exchange. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100:1009–15, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.17.00599>.
56. Ascione T, Balato G, Mariconda M, Smeraglia F, Baldini A, de Franco C, et al. Synovial cell count before reimplantation can predict the outcome of patients with periprosthetic knee infections undergoing two-stage exchange. *Clin Orthop Relat Res.* 2021;479:2061–8, <http://dx.doi.org/10.1097/CORR.0000000000001788>.
  57. Pannu TS, Villa JM, Corces A, Riesgo AM, Higuera CA. Synovial white blood cell count and differential to predict successful infection management in a two-stage revision. *J Arthroplasty.* 2022;37:1159–64, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.030>.
  58. Amanatullah D, Dennis D, Garcia Oltra EG, Marcelino Gomes LS, Goodman SB, Hamlin B, et al. Hip and knee section, diagnosis, definitions: Proceedings of international consensus on orthopedic infections. *J Arthroplasty.* 2019;34 2 Suppl:S329–37, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.09.044>.
  59. Owens JM, Dennis DA, Abila PM, Johnson RM, Jennings JM. Alpha-defensin offers limited utility in work-up prior to reimplantation in chronic periprosthetic joint infection in total joint arthroplasty patients. *J Arthroplasty.* 2022;37:2431–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2022.06.024>.
  60. Stone WZ, Gray CF, Parvataneni HK, Prieto HA. Clinical evaluation of alpha defensin test following staged treatment of prosthetic joint infections. *J Arthroplasty.* 2019;34:1446–51, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2019.03.019>.
  61. Kheir MM, Ackerman CT, Tan TL, Benazzo A, Tischler EH, Parvizi J. Leukocyte esterase strip test can predict subsequent failure following reimplantation in patients with periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2017;32:1976–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.01.031>.
  62. Logoluso N, Pellegrini A, Suardi V, Morelli I, Battaglia AG, d'Anchise R, et al. Can the leukocyte esterase strip test predict persistence of periprosthetic joint infection at second-stage reimplantation? *J Arthroplasty.* 2022;37:565–73, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2021.11.022>.
  63. Restrepo C, Schmitt S, Backstein D, Alexander BT, Babic M, Brause BD, et al. Antibiotic treatment and timing of reimplantation. *J Arthroplasty.* 2014;29:104–7, <http://dx.doi.org/10.1002/jor.22557>.
  64. Ascione T, Balato G, Mariconda M, Rotondo R, Baldini A, Pagliano P. Continuous antibiotic therapy can reduce recurrence of prosthetic joint infection in patients undergoing 2-stage exchange. *J Arthroplasty.* 2019;34:704–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.12.017>.
  65. Tan TL, Kheir MM, Rondon AJ, Parvizi J, George J, Higuera CA, et al. Determining the role and duration of the 'antibiotic holiday' period in periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2018;33:2976–80, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.04.019>.
  66. Bejon P, Berendt A, Atkins BL, Green N, Parry H, Masters S, et al. Two-stage revision for prosthetic joint infection: Predictors of outcome and the role of reimplantation microbiology. *J Antimicrob Chemother.* 2010;65:569–75, <http://dx.doi.org/10.1093/jac/dkp469>.
  67. Kubista B, Hartzler RU, Wood CM, Osmon DR, Hanssen AD, Lewallen DG. Reinfection after two-stage revision for periprosthetic infection of total knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2012;36:65–71, <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-011-1267-x>.
  68. Sabry FY, Buller L, Ahmed S, Klika AK, Barsoum WK. Preoperative prediction of failure following two-stage revision for knee prosthetic joint infections. *J Arthroplasty.* 2014;29:115–21, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2013.04.016>.
  69. Vielgut I, Sadoghi P, Wolf M, Holzer L, Leithner A, Schwantzer G, et al. Two-stage revision of prosthetic hip joint infections using antibiotic-loaded cement spacers: When is the best time to perform the second stage? *Int Orthop.* 2015;39:1731–6, <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-015-2751-5>.
  70. Fu J, Ni M, Li H, Li X, Chai W, Zhou Y, et al. The proper timing of second-stage revision in treating periprosthetic knee infection: Reliable indicators and risk factors. *J Orthop Surg Res.* 2018;13:214, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-018-0885-z>.
  71. Winkler T, Stuhler MGW, Lieb E, Müller M, von Roth P, Preininger B, et al. Outcome of short versus long interval in two-stage exchange for periprosthetic joint infection: A prospective cohort study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019;139:295–303, <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-018-3052-4>.
  72. Borsinger TM, Resnick CT, Werth PM, Schilling PL, Moschetti WE. Does time to reimplantation after explant for prosthetic joint infection influence the likelihood of successful outcomes at 2 years? *J Arthroplasty.* 2022;37:1173–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.025>.
  73. Aali Rezaie A, Goswami K, Shohat N, Tokarski AT, White AE, Parvizi J. Time to reimplantation: Waiting longer confers no added benefit. *J Arthroplasty.* 2018;33:1850–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.01.073>.
  74. Haddad F, Muirhead-Allwood S, Manktelow A, Bacarese-Hamilton I. Two-stage uncemented revision hip arthroplasty for infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:689–94.
  75. Cochran AR, Ong KL, Lau E, Mont MA, Malkani AL. Risk of reinfection after treatment of infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2016;31 Suppl.:156–61, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2016.03.028>.
  76. Mirra JM, Amstutz HC, Matos M, Gold R. The pathology of the joint tissues and its clinical relevance in prosthesis failure. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;117:221–40.
  77. Athanasou N, Pandey R, De Steiger R, Crook D, Smith P. Diagnosis of infection by frozen section during revision arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77:28–33.
  78. George J, Kwieciencin G, Klika AK, Ramanathan D, Bauer TW, Barsoum WK, et al. Are frozen sections and MSIS criteria reliable at the time of reimplantation of two-stage revision arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474:1619–26, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-015-4673-3>.
  79. Bori G, Soriano A, Garcia S, Mallofre C, Riba J, Mensa J. Usefulness of histological analysis for predicting the presence of microorganisms at the time of reimplantation after hip resection arthroplasty for the treatment of infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1232–7, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.F.00741>.
  80. Della Valle CJ, Bogner E, Desai P, Lonner JH, Adler E, Zuckerman JD, et al. Analysis of frozen sections of intraoperative specimens obtained at the time of reoperation after hip or knee resection arthroplasty for the treatment of infection. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:684–9, <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-199905000-00009>.
  81. Bori G, McNally M, Athanasou N. Histopathology in periprosthetic joint infection: When will the morphomolecular diagnosis be a reality? *BioMed Res Int.* 2018;2018:1412701.
  82. Qiao J, Xu C, Chai W, Hao LB, Zhou Y, Fu J, et al. Positive frozen section during reimplantation increases the risk of treatment failure in two-stage exchange arthroplasty even in patients with normal ESR and CRP. *Bone Joint J.* 2021;103-B:916–22, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.103B5.BJJ-2020-0703.R3>.
  83. Cho WS, Byun SE, Cho WJ, Yoon YS, Dhurve K. Polymorphonuclear cell count on frozen section is not an absolute index of reimplantation in infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013;28:1874–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2013.03.016>.