



**Consiglio Direttivo
A.I.R.
2024-2026**

Presidente
Alessandro Massè

1° Vice Presidente
Rocco Papalia

2° Vice Presidente
Luigi Zagra

Segretario
Fabio D'Angelo

Tesoriere
Antonio Campacci

Consiglieri
Andrea Baldini
Filippo Castoldi
Roberto Civinini
Stefano Giarretta
Giandomenico Logroscino

Revisori dei conti
Fabio Catani
Massimo Mariconda
Giovanni Pignatti

Proviviri
Pietro Cavaliere
Antonio Capone
Stefano Giannotti

Presidente Comitato Scientifico
Giuseppe Solarino

Segreteria soci AIR



LCF CONGRESS FACTORY SRL
Via Piangipane, 141
44121 Ferrara
Tel. +(39) 0532 1883439
air.segreteriasoci@lcfcongress.com

Prognostic Implications of Unexpected Positive Intraoperative Cultures in Two-Stage Knee Arthroplasty Reimplantations:

A Minimum Five-Year Retrospective Analysis

Yu-Chih Lin, Jui-Ping Chen, Sheng-Hsun Lee, Chih-Hsiang Chang, Chih-Chien Hu, Sheng-Hsuan Lin

J Arthroplasty. 2025 Mar;40(3):765-772. doi: 10.1016/j.arth.2024.08.049.

ABSTRACT

Background: The clinical challenge of unexpected positive intraoperative cultures (UPICs) persists in 2-stage resection arthroplasty for managing periprosthetic joint infections (PJIs) following total knee arthroplasty (TKA). This study aimed to investigate the incidence of UPICs during the definitive reimplantation phase of 2-stage resection arthroplasty of the knee and to assess both the infection-free and revision-free survivorship of the implanted prosthesis.

Methods: This retrospective study included 450 2-stage resection arthroplasties of primary knee prostheses performed between January 2012 and April 2017. Patients were excluded if they: (1) underwent three or more staged resections, (2) had ambiguous clinical documentation or deviated from the 2-stage protocol, or (3) underwent revision arthroplasty prior to the PJI. Additionally, patients presumed aseptic before the second-stage reimplantation were excluded if they lacked joint aspiration or met the 2011 Musculoskeletal Infection Society criteria for PJI before implantation.

Results: After exclusions, 300 patients were analyzed. Among them, 14% had UPIC during the second-stage reimplantation. The follow-up time was 2,316 (range, 1,888 to 3,737) days and 2,531 (range, 1,947 to 3,349) days for UPIC and negative intraoperative culture (NIC) groups, respectively. Rerevision due to subsequent PJI occurred in 26.2% of UPIC patients and 15.1% of NIC patients. The 2-year infection-free survival rates for the NIC, one UPIC, and $\geq$ two UPIC cohorts were 99.5, 98.2, and 94.3%, respectively, while the 5-year survival rates were 92.1, 91.1, and 54.3%, respectively. The unfavorable survivorship was significantly different in multiple UPIC cases ($P < 0.001$). Multiple UPICs with pathogens consistent with the first-stage findings were strongly associated with the risk of reinfection ($P < 0.001$).

Conclusions: An UPIC was identified in 14% of second-stage reimplantations. Patients who had multiple UPICs demonstrated truncated survivorship and suboptimal outcomes relative to the NIC and single UPIC cohorts, especially with pathogen consistency to the first-stage surgery.



**Consiglio Direttivo
A.I.R.
2024-2026**

Presidente
Alessandro Massè

1° Vice Presidente
Rocco Papalia

2° Vice Presidente
Luigi Zagra

Segretario
Fabio D'Angelo

Tesoriere
Antonio Campacci

Consiglieri
Andrea Baldini
Filippo Castoldi
Roberto Civinini
Stefano Giarretta
Gian Domenico Logroscino

Revisori dei conti
Fabio Catani
Massimo Mariconda
Giovanni Pignatti

Proviviri
Pietro Cavaliere
Antonio Capone
Stefano Giannotti

Presidente Comitato Scientifico
Giuseppe Solarino

Segreteria soci AIR



LCF CONGRESS FACTORY SRL
Via Piangipane, 141
44121 Ferrara
Tel. +(39) 0532 1883439
air.segreteriasoci@lcfcongress.com

Unsuspected Positive Intra-Operative Cultures in Aseptic Revision Hip Arthroplasty: Prevalence, Management, and Infection-Free Survivorship
J Leal, CJ Wu, TM Seyler, WA Jiranek, SS Wellman, MP Bolognesi, SP Ryan
J Arthroplasty. 2025 May;40(5):1326-1334.e3. doi:
10.1016/j.arth.2024.10.102.

ABSTRACT

Background: This study aimed to describe the management and outcomes of aseptic revision total hip arthroplasty (arTHA) with unsuspected intraoperative positive cultures (UPCs) compared to those with sterile cultures.

Methods: A single tertiary center's institutional database was retrospectively reviewed for arTHA from January 2013 to October 2023. Preoperative Musculoskeletal Infection Society scores were assigned to patients based on available infectious workup, and those who met the criteria for periprosthetic joint infection (PJI), received antibiotic spacers, or had less than 1-year follow-up were excluded. Patients were grouped and compared according to intraoperative culture results as follows: sterile cultures, one unexpected positive culture with a new organism, one UPC with the same organism as prior PJI, $\geq$ two UPCs with different organisms, and $\geq$ 2 UPCs with the same organism. **Results:** There was a total of 604 arTHAs included in this study, of which 0.8% [5 of 604] had $\geq$ two UPCs with different organisms, 1.5% [9 of 604] had $\geq$ two UPCs with the same organism, 9.8% [59 of 604] had one UPC with a new organism, 0.2% [one of 604] had one UPC with an organism from prior PJI, and 87.7% [530 of 604] of patients had sterile cultures. When comparing 5-year infection-free survival between patients who had one UPC with a new organism and sterile cultures, there was no difference ($P = 0.40$); however, patients who had $\geq$ two UPCs with different organisms ($P < 0.001$), patients who had $\geq$ two UPCs with the same organism ($P = 0.001$), and patients who had one UPC of an organism from prior PJI ($P < 0.001$) had statistically worse infection-free survival compared to patients with sterile cultures.

Conclusions: Infection-free survival at five years was similar between patients who had one UPC with a new organism and those who had sterile cultures; however, $\geq$ two UPCs and a history of PJI are both significant risk factors for rerevision for infection after arTHA.



Consiglio Direttivo A.I.R. 2024-2026

Presidente
Alessandro Massè

1° Vice Presidente
Rocco Papalia

2° Vice Presidente
Luigi Zagra

Segretario
Fabio D'Angelo

Tesoriere
Antonio Campacci

Consiglieri
Andrea Baldini
Filippo Castoldi
Roberto Civinini
Stefano Giaretta
Giandomenico Logroscino

Revisori dei conti
Fabio Catani
Massimo Mariconda
Giovanni Pignatti

Proviviri
Pietro Cavaliere
Antonio Capone
Stefano Giannotti

Presidente Comitato Scientifico
Giuseppe Solarino

Segreteria soci AIR



LCF CONGRESS FACTORY SRL
Via Piangipane, 141
44121 Ferrara
Tel. +(39) 0532 1883439
air.segreteriasoci@lcfcongress.com

COMMENTO A CURA DI:

Raffaele Iorio, Componente Comitato Scientifico A.I.R.

Culture Positive Inattese al Reimpianto: Significato Clinico e Implicazioni nelle infezioni periprotetichesiche

Il trattamento delle infezioni periprotetichesiche (PJI, Periprosthetic Joint Infection) del ginocchio e dell'anca mediante revisione in due tempi rappresenta tuttora il gold standard nella gestione delle forme croniche e recidivanti.(1) Tuttavia, l'evidenza di colture intraoperatorie positive inattese (Unexpected Positive Intraoperative Cultures, UPIC) al momento del reimpianto rappresenta un importante dilemma diagnostico e terapeutico, che pone interrogativi sull'efficacia del protocollo eradicativo, nella gestione della terapia antibiotica e sul rischio di reinfezione.(2) Due recenti studi pubblicati sul *Journal of Arthroplasty* nel 2025 contribuiscono significativamente a questo dibattito. Il primo, a firma di Lin et al., analizza l'impatto prognostico delle UPIC in pazienti sottoposti a reimpianto dopo two-stage revision per PJI in protesi di ginocchio.(3) Il secondo, di Leal et al., si concentra sulle revisioni asettiche dell'anca con riscontro di colture positive inattese.(4) La presenza di colture positive al reimpianto, in assenza di altri criteri clinici o laboratoristici indicativi di infezione, si colloca in un'area grigia della diagnostica infettiva. Le attuali definizioni MSIS (Musculoskeletal Infection Society) e EBJIS (European Bone and Joint infection society) attribuiscono alla singola coltura positiva un valore di criterio minore, insufficiente per la diagnosi di PJI. (5)(6)

Risultati dello studio di Lin et al.

Lo studio retrospettivo ha incluso 300 reimpianti eseguiti secondo protocollo two-stage, con follow-up medio >5 anni. L'incidenza di UPIC al reimpianto è stata del 14%, e i pazienti sono stati suddivisi in tre gruppi: colture negative (NIC), una singola UPIC, ≥2 UPIC.

Principali evidenze:

- La sopravvivenza libera da infezione a 5 anni è risultata:
 - NIC: 92.1%
 - 1 UPIC: 91.1%
 - ≥2 UPIC: 54.3% ($p < 0.001$)
- Il rischio di reinfezione era particolarmente elevato nei pazienti con UPIC multiple e patogeni identici a quelli della prima fase (HR 6.17). Questi dati supportano l'ipotesi che una singola coltura positiva possa rappresentare una contaminazione, mentre la presenza di più colture positive, specie con continuità microbiologica, sia indicativa di infezione residua e correlata a esiti clinici peggiori.

Risultati dello studio di Leal et al.

Nel loro studio su 604 revisioni asettiche di anca, Leal e colleghi hanno stratificato i pazienti in base alla tipologia e al numero di UPC, distinguendo tra:



Consiglio Direttivo A.I.R. 2024-2026

Presidente
Alessandro Massè

1° Vice Presidente
Rocco Papalia

2° Vice Presidente
Luigi Zagra

Segretario
Fabio D'Angelo

Tesoriere
Antonio Campacci

Consiglieri
Andrea Baldini
Filippo Castoldi
Roberto Civinini
Stefano Giaretta
Giandomenico Logroscino

Revisori dei conti
Fabio Catani
Massimo Mariconda
Giovanni Pignatti

Proviviri
Pietro Cavaliere
Antonio Capone
Stefano Giannotti

Presidente Comitato Scientifico
Giuseppe Solarino

Segreteria soci AIR



LCF CONGRESS FACTORY SRL
Via Piangipane, 141
44121 Ferrara
Tel. +(39) 0532 1883439
air.segreteriasoci@lcfcongress.com

1. UPC singola con nuovo microrganismo
2. UPC singola con microrganismo da PJI pregressa
3. ≥ 2 UPC con microrganismi differenti
4. ≥ 2 UPC con stesso microrganismo
5. Colture sterili.

Principali risultati:

- La sopravvivenza libera da infezione a 5 anni era:
 - Colture sterili: 92%
 - 1 UPC (nuovo): 86% (NS)
 - 1 UPC (da PJI pregressa): 0% ($p < 0.001$)
 - ≥ 2 UPC (patogeni diversi): 60% ($p < 0.001$)
 - ≥ 2 UPC (stesso patogeno): 67% ($p = 0.001$)
- Il rischio di reinfezione aumentava con ASA ≥ 3 , storia di PJI, e numero di UPC ≥ 2 (HR 4.21).

Seppure in un setting differente rispetto al precedente, lo studio di Lean et al. conferma che una singola coltura positiva intraoperatoria con un nuovo microrganismo ha una prognosi simile alle colture sterili, mentre la presenza di più colture positive, o il riscontro dello stesso patogeno di un'infezione pregressa, rappresentano fattori di rischio significativo.

Confronto, Prospettive e Implicazioni Cliniche

Entrambi gli studi supportano una gestione selettiva delle UPIC al reimpianto:

- Le singole colture positive con nuovo microrganismo, in assenza di altri segni di infezione, possono essere osservate clinicamente senza necessità di trattamento antibiotico prolungato.
- Le UPIC multiple, soprattutto se microbiologicamente consistenti con la prima fase, devono invece essere considerate come indicativi di infezione persistente e trattate di conseguenza.

Questo approccio è coerente con le raccomandazioni con gran parte della letteratura recente (7)(8)(9). Tuttavia, studi come Milandt et al. suggeriscono un aumento del rischio anche con una singola coltura positiva, mostrando come la questione rimanga parzialmente controversa.(10)

Il Consensus Meeting sulle infezioni ortopediche del 2025 (HK92) raccomanda l'osservazione clinica in caso di singola coltura positiva con nuovo patogeno, mentre sottolinea la necessità di considerare un trattamento antibiotico in caso di UPIC con patogeno identico alla PJI pregressa o in presenza di più colture positive.

Limiti attuali nella diagnosi di persistenza infettiva e timing del reimpianto

Una riflessione necessaria, alla luce dei risultati di Lin e Leal, riguarda l'impossibilità attuale di identificare con certezza la completa eradicazione infettiva prima del reimpianto protesico. Come



Consiglio Direttivo A.I.R. 2024-2026

Presidente
Alessandro Massè

1° Vice Presidente
Rocco Papalia

2° Vice Presidente
Luigi Zagra

Segretario
Fabio D'Angelo

Tesoriere
Antonio Campacci

Consiglieri
Andrea Baldini
Filippo Castoldi
Roberto Civinini
Stefano Giaretta
Giandomenico Logroscino

Revisori dei conti
Fabio Catani
Massimo Mariconda
Giovanni Pignatti

Proibiviri
Pietro Cavaliere
Antonio Capone
Stefano Giannotti

Presidente Comitato Scientifico
Giuseppe Solarino

Segreteria soci AIR



LCF CONGRESS FACTORY SRL
Via Piangipane, 141
44121 Ferrara
Tel. +(39) 0532 1883439
air.segreteriasoci@lcfcongress.com

sottolineato in due recenti studi di Sousa et al. (2023)(11) e Ascione et al. (2024)(12), **non esiste ad oggi un test singolo, né un algoritmo validato, in grado di garantire l'assenza di infezione persistente nella fase intermedia** del protocollo two-stage. Marcatori classici (CRP, ESR), colture sinoviali, biomarcatori come alpha-defensina o leucocyte esterase, così come i test su liquido articolare tra i due tempi, **non offrono sensibilità e specificità sufficienti** per supportare decisioni chirurgiche definitive.(13)(14)(15) Anche i tentativi più recenti, come lo score predittivo di Ascione basato su D-dimero, SF-WBC e SF-PMN, pur offrendo AUC promettenti (fino a 0.90), **necessitano ancora di validazione esterna** prima di essere adottati sistematicamente. La gestione clinica rimane ancorata a **criteri clinici (assenza di segni locali, guarigione della ferita), trend decrescenti dei marker sierici**, e alla valutazione complessiva del paziente.

Conclusione

La gestione delle colture positive inattese al reimpianto rappresenta una delle sfide più complesse nella chirurgia ortopedica di revisione per PJI. I dati attuali suggeriscono che solo le UPIC multiple, e in particolare quelle microbiologicamente coerenti con la PJI primaria, costituiscono un predittore indipendente di fallimento settico. L'identificazione precoce e la corretta interpretazione del significato clinico delle UPIC sono dunque essenziali per ottimizzare la sopravvivenza dell'impianto e ridurre i tassi di reinfezione. Una standardizzazione dei protocolli diagnostici pre-impianto e terapeutici post-reimpianto, basata su stratificazione del rischio su base microbiologica e clinica, appare oggi necessaria per uniformare i comportamenti e migliorare gli outcome.

1. Charette RS, Melnic CM. Two-Stage Revision Arthroplasty for the Treatment of Prosthetic Joint Infection. *Curr Rev Musculoskelet Med.* settembre 2018;11(3):332–40.
2. Kloos J, Vander Linden K, Vermote S, Berger P, Vandenneucker H. Prevalence, interpretation, and management of unexpected positive cultures in revision TKA: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* dicembre 2022;30(12):3998–4009.
3. Lin YC, Chen JP, Lee SH, Chang CH, Hu CC, Lin SH. Prognostic Implications of Unexpected Positive Intraoperative Cultures in Two-Stage Knee Arthroplasty Reimplantations: A Minimum Five-Year Retrospective Analysis. *J Arthroplasty.* marzo 2025;40(3):765–72.
4. Leal J, Wu CJ, Seyler TM, Jiranek WA, Wellman SS, Bolognesi MP, et al. Unsuspected Positive Intra-Operative Cultures in Aseptic Revision Hip Arthroplasty: Prevalence, Management, and Infection-Free Survivorship. *J Arthroplasty.* maggio 2025;40(5):1326-1334.e3.
5. 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



Consiglio Direttivo A.I.R. 2024-2026

Presidente
Alessandro Massè

1° Vice Presidente
Rocco Papalia

2° Vice Presidente
Luigi Zagra

Segretario
Fabio D'Angelo

Tesoriere
Antonio Campacci

Consiglieri
Andrea Baldini
Filippo Castoldi
Roberto Civinini
Stefano Giaretta
Giandomenico Logroscino

Revisori dei conti
Fabio Catani
Massimo Mariconda
Giovanni Pignatti

Proviviri
Pietro Cavaliere
Antonio Capone
Stefano Giannotti

Presidente Comitato Scientifico
Giuseppe Solarino

Segreteria soci AIR



LCF CONGRESS FACTORY SRL
Via Piangipane, 141
44121 Ferrara
Tel. +(39) 0532 1883439
air.segreteriasoci@lcfcongress.com

Evidence-Based and Validated Criteria. J Arthroplasty. maggio 2018;33(5):1309-1314.e2.

6. McNally M, Sousa R, Wouthuyzen-Bakker M, Chen AF, Soriano A, Vogely HC, et al. The EBJIS definition of periprosthetic joint infection: a practical guide for clinicians. *Bone Jt J.* 1 gennaio 2021;103-B(1):18–25.

7. Schwarze J, Moellenbeck B, Gosheger G, Puetzler J, Deventer N, Kalisch T, et al. The Role of Single Positive Cultures in Presumed Aseptic Total Hip and Knee Revision Surgery—A Systematic Review of the Literature. *Diagnostics.* gennaio 2023;13(9):1655.

8. Wu CJ, Leal J, Seyler TM, Jiranek WA, Wellman SS, Bolognesi MP, et al. Unsuspected Positive Intraoperative Cultures in Aseptic Revision Knee Arthroplasty: Prevalence, Management, and Infection-Free Survivorship. *J Arthroplasty.* ottobre 2024;39(10):2581–90.

9. Neufeld ME, Lanting BA, Shehata M, Howard JL, MacDonald SJ, Teeter MG, et al. Prevalence and Outcomes of Unexpected Positive Intraoperative Cultures in Presumed Aseptic Revision Hip Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 4 agosto 2021;103(15):1392–401.

10. Milandt NR, Gundtoft PH, Overgaard S. A Single Positive Tissue Culture Increases the Risk of Rerevision of Clinically Aseptic THA: A National Register Study. *Clin Orthop.* giugno 2019;477(6):1372–81.

11. Sousa R, Carvalho A, Soares D, Abreu MA. Interval between two-stage exchanges: what is optimal and how do you know? *Arthroplasty [Internet].* 5 luglio 2023 [citato 22 maggio 2025];5(1). Disponibile su: <https://arthroplasty.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42836-023-00185-4>

12. Ascione T, Balato G, Festa E, Pandolfo G, Siciliano R, Pagliano P. Ideal Timing of Reimplantation in Patients with Periprosthetic Knee Infection Undergoing 2-Stage Exchange: A Diagnostic Scoring System. *J Bone Joint Surg Am.* 5 giugno 2024;106(11):984–91.

13. Mortazavi SMJ, Vegari D, Ho A, Zmistowski B, Parvizi J. Two-stage exchange arthroplasty for infected total knee arthroplasty: predictors of failure. *Clin Orthop.* novembre 2011;469(11):3049–54.

14. 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.* gennaio 2014;29(1):115–21.

15. Triantafyllopoulos GK, Memtsoudis SG, Zhang W, Ma Y, Sculco TP, Poultsides LA. Periprosthetic Infection Recurrence After 2-Stage Exchange Arthroplasty: Failure or Fate? *J Arthroplasty.* febbraio 2017;32(2):526–31.