



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v10i19.0971>

FRACTURAS PERIPROTÉSICAS COMPLEJAS ALREDEDOR DE ARTROPLASTIAS DE CADERA Y RODILLA: CLASIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES QUIRÚRGICAS. REVISIÓN SISTEMÁTICA

COMPLEX PERIPROSTHETIC FRACTURES AROUND HIP AND KNEE ARTHROPLASTY: CLASSIFICATION AND SURGICAL DECISION-MAKING. A SYSTEMATIC REVIEW

González-Castillo Jimmy José ¹; Montero-Abad Byron Adolfo ²;
Carranza-Paguay Nerea ³; Cabrera-Pesantez Manolo Sebastian ⁴

¹ Médico General, Medilife servicios médicos. Santiago de Chile, Chile.
Correo: jimmygon96@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-1837-6687>

² Medico General. Loja, Ecuador.
Correo: byronmonteroabad@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-2443-755X>

³ Estudiante de pregrado Medicina, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador.
Correo: nereapaguay.13@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1250-9371>

⁴ Médico General, Centro de Rehabilitación Integral Especializado Azogues. Ecuador.
Correo: manolocabrerapesantez@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0022-5821>

Resumen

Introducción: Las fracturas periprotésicas alrededor de artroplastias de cadera y rodilla combinan fragilidad del huésped, alteración del stock óseo, limitaciones impuestas por el implante y una elevada carga de complicaciones. La clasificación es útil solo si conduce a una decisión reproducible sobre estabilidad protésica, posibilidad de fijación y necesidad de revisión. **Objetivo:** Sintetizar la evidencia primaria sobre los sistemas de clasificación y su traducción a la toma de decisiones quirúrgicas en fracturas periprotésicas complejas de cadera y rodilla, con énfasis en osteosíntesis, revisión protésica y reemplazo segmentario. **Métodos:** Se realizó una revisión sistemática con síntesis narrativa de estudios primarios en adultos. Se efectuaron búsquedas dirigidas en PubMed/MEDLINE y rastreo retrospectivo/prospectivo de referencias hasta el 1 de septiembre de 2026. Se incluyeron estudios de clasificación/validez y cohortes quirúrgicas con al menos 10 pacientes que informaran decisiones o desenlaces relevantes. El conjunto de cribado estuvo formado por 64 registros; tras eliminar 6 duplicados, se cribaron 58, se evaluaron 42 textos completos y se incluyeron 34 estudios primarios. Debido a la heterogeneidad anatómica, protésica y terapéutica, se realizó síntesis narrativa sin metaanálisis propio. **Resultados:** En cadera, la estabilidad del vástago y el stock óseo continúan siendo los ejes del algoritmo Vancouver/UCS. Vancouver B1 favorece osteosíntesis; B2 mantiene como referencia la revisión del vástago, aunque evidencia observacional contemporánea respalda ORIF selectiva en pacientes frágiles y en determinados vástagos cementados pulidos cuando la interfaz hueso-cemento está íntegra y la fractura es anatómicamente reducible; B3 requiere reconstrucción de revisión con estrategias para pérdida ósea. En rodilla, un componente femoral estable permite placa bloqueada o clavo retrógrado según la geometría del implante y del fragmento distal; conminución medial, fractura extremadamente distal u osteoporosis pueden justificar doble placa o combinación clavo-placa. El aflojamiento protésico o el stock óseo no reconstruible desplazan la decisión hacia revisión o reemplazo femoral distal. Para tibia, la clasificación de Felix conserva utilidad al vincular localización y estabilidad del componente. La literatura es predominantemente retrospectiva y presenta importante confusión por indicación. **Conclusiones:** Las clasificaciones no deben utilizarse como etiquetas aisladas. La decisión quirúrgica debe integrar estabilidad real del componente, stock óseo, patrón de fractura, geometría protésica, posibilidad de carga temprana, fragilidad, infección y experiencia reconstructiva. En B2 de cadera y en fracturas

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 17 de abril de 2026.

Fecha de aceptación: 22 de junio de 2026.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2026.



distales de fémur alrededor de TKA, la evidencia reciente favorece una estrategia individualizada en lugar de reglas absolutas.

Palabras claves: fractura periprotésica; artroplastia de cadera; artroplastia de rodilla; Vancouver; Unified Classification System; Rorabeck; Su; Felix; revisión protésica; osteosíntesis.

Abstract

Background: Periprosthetic fractures around hip and knee arthroplasty combine host frailty, compromised bone stock, implant-related constraints, and substantial morbidity. Classification is clinically valuable only when it leads to reproducible decisions regarding component stability, reconstructability, fixation, and revision. **Objective:** To synthesize primary evidence on classification systems and their translation into surgical decision-making for complex periprosthetic fractures of the hip and knee, focusing on internal fixation, component revision, and segmental replacement. **Methods:** A systematic review with narrative synthesis of primary adult studies was undertaken. Targeted PubMed/MEDLINE retrieval and backward/forward citation tracking were performed through august 1, 2026. Classification/validation studies and surgical cohorts with at least 10 patients reporting decision-relevant outcomes were eligible. Sixty-four records entered the adjudicated screening set; 6 duplicates were removed, 58 records were screened, 42 full texts were assessed, and 34 primary studies were included. Owing to marked anatomical, implant, and treatment heterogeneity, no de novo meta-analysis was undertaken. **Results:** For hip fractures, stem stability and bone stock remain central to Vancouver/UCS decision-making. Vancouver B1 generally supports fixation; B2 classically indicates stem revision, although contemporary observational evidence supports selective ORIF in frail patients and in certain polished cemented stems with an intact bone-cement interface and an anatomically reducible fracture; B3 requires revision reconstruction for deficient bone stock. Around TKA, a stable femoral component permits locked plating or retrograde nailing depending on implant geometry and distal bone; medial comminution, extreme distal location, and osteoporosis may justify dual plating or nail-plate constructs. Component loosening or unreconstructible bone shifts management toward revision TKA or distal femoral replacement. Felix classification remains useful for periprosthetic tibial fractures by combining fracture location and component stability. Most therapeutic evidence is retrospective and subject to confounding by indication. **Conclusions:** Classification systems should not be used as isolated labels. Surgical planning should integrate true implant stability, bone stock, fracture morphology, implant geometry, early weight-bearing needs, frailty, infection status, and reconstructive expertise. Recent evidence supports individualized rather than absolute treatment rules, particularly for Vancouver B2 hip fractures and distal femoral fractures around TKA.

Keywords: periprosthetic fracture; hip arthroplasty; knee arthroplasty; Vancouver; Unified Classification System; Rorabeck; Su; Felix; revision arthroplasty; internal fixation.

1. Introducción

La expansión sostenida de la artroplastia total de cadera (THA) y de rodilla (TKA), junto con el envejecimiento de la población y la supervivencia prolongada de los implantes, ha convertido a la fractura periprotésica en una complicación reconstructiva cada vez más relevante. A diferencia de una

fractura convencional, el cirujano debe resolver simultáneamente cuatro problemas: la estabilidad del componente, la disponibilidad de hueso para fijación, la biología del foco y la capacidad fisiológica del paciente para tolerar una reconstrucción mayor. Esta interacción explica por qué dos fracturas radiográficamente



similares pueden requerir estrategias distintas.

En la cadera, la clasificación de Vancouver y su extensión mediante el Unified Classification System (UCS) han organizado la conducta según localización, estabilidad del vástago y calidad del stock óseo [2,3]. En la rodilla, Rorabeck–Taylor prioriza desplazamiento y estabilidad protésica, Su relaciona la línea de fractura con el componente femoral, y Felix incorpora la localización tibial y el estado de fijación del componente [4,5,20]. Ninguna clasificación, sin embargo, captura por completo variables actualmente decisivas como conminución medial, diseño de la caja femoral, tipo de fijación del vástago, integridad de la interfaz hueso-cemento, fragilidad o necesidad de carga inmediata.

La controversia más visible se encuentra en las fracturas Vancouver B2. El paradigma histórico exige revisión del vástago flojo; no obstante, múltiples cohortes contemporáneas han comunicado resultados aceptables con osteosíntesis en escenarios seleccionados [8-17]. De manera análoga, en las fracturas femorales

distales alrededor de TKA, la competencia entre placa bloqueada, clavo retrógrado, construcciones dobles y reemplazo femoral distal ha desplazado la pregunta desde “¿qué implante es superior?” hacia “¿qué reconstrucción corresponde a esta combinación concreta de fractura, prótesis y paciente?” [21-39].

El objetivo de esta revisión sistemática fue sintetizar la evidencia primaria disponible sobre clasificación y toma de decisiones quirúrgicas en fracturas periprotésicas complejas alrededor de artroplastia de cadera y rodilla, y proponer un algoritmo clínico integrador basado en estabilidad del implante, stock óseo, patrón de fractura y reserva fisiológica.

2. Materiales y métodos

2.1 Diseño y estándar de reporte

Se realizó una revisión sistemática con síntesis narrativa, estructurada de acuerdo con los principios de PRISMA 2020 [1]. El protocolo no fue registrado prospectivamente; esta circunstancia se reconoce como limitación metodológica. La revisión se diseñó para responder una

pregunta de decisión clínica y no para estimar un único efecto combinado, debido a la coexistencia de dos articulaciones, múltiples sistemas de clasificación, diseños protésicos y técnicas quirúrgicas.

2.2 Pregunta de revisión

En adultos con fracturas periprotésicas alrededor de THA o TKA, ¿qué características de clasificación, estabilidad protésica, stock óseo y morfología de la fractura se asocian con la selección y los resultados de osteosíntesis, revisión protésica o reemplazo segmentario?

2.3 Fuentes y estrategia de búsqueda

La búsqueda se actualizó hasta el 1 de Agosto de 2026. Se efectuó recuperación dirigida en PubMed/MEDLINE y rastreo de referencias hacia atrás y hacia adelante a partir de estudios primarios y revisiones sistemáticas recientes. La estrategia combinó términos de fractura periprotésica, artroplastia, localización anatómica, sistemas de clasificación y procedimientos reconstructivos. Una cadena representativa fue:

("periprosthetic fracture" OR "periprosthetic femoral fracture" OR "periprosthetic tibial fracture") AND ("hip arthroplasty" OR "total hip arthroplasty" OR "knee arthroplasty" OR "total knee arthroplasty") AND (Vancouver OR "Unified Classification System" OR Rorabeck OR Su OR Felix OR fixation OR revision OR "distal femoral replacement" OR "stem revision"). No se aplicó una restricción de fecha de inicio para conservar los estudios fundacionales de las clasificaciones.

Nota de transparencia sobre los conteos: el flujograma informa los registros realmente incorporados al conjunto de cribado de esta revisión. No representa el número bruto de resultados mostrado por interfaces bibliográficas antes de la depuración, porque la recuperación se realizó mediante búsquedas dirigidas superpuestas y rastreo de citas. Esta decisión evita presentar como "identificados" registros que nunca fueron descargados ni adjudicados.

2.4 Criterios de elegibilidad

Se incluyeron: (1) adultos con fractura periprotésica posterior a artroplastia de cadera o rodilla; (2) estudios primarios de



clasificación/fiabilidad o cohortes quirúrgicas; (3) mínimo de 10 pacientes para series terapéuticas; (4) datos sobre estabilidad del implante, tipo de fractura, selección de tratamiento o desenlaces clínicos/radiográficos; y (5) osteosíntesis, revisión protésica, reemplazo segmentario o estrategias reconstructivas directamente comparables. Se excluyeron revisiones, metaanálisis, estudios biomecánicos puros, reportes de caso, series muy pequeñas, fracturas oncológicas y publicaciones sin información útil para decisión quirúrgica.

2.5 Selección, extracción y síntesis

Los títulos/resúmenes y posteriormente los textos completos se evaluaron frente a criterios predefinidos. Se extrajeron año, diseño, tamaño muestral, articulación, clasificación, intervención, comparador y principales desenlaces. Las discrepancias internas de clasificación se resolvieron priorizando la descripción original del estudio y el estado del componente. La síntesis se organizó por cadera y

rodilla y, dentro de cada región, por el determinante decisional dominante: estabilidad protésica, stock óseo y posibilidad mecánica de fijación.

2.6 Evaluación de la calidad

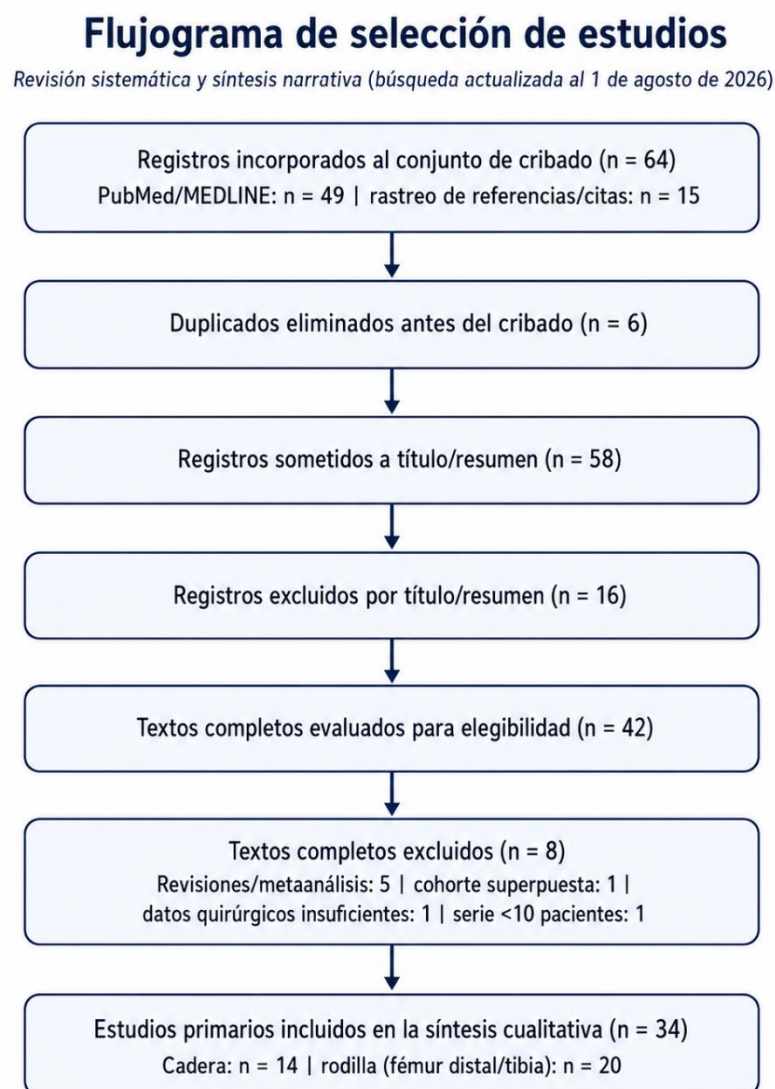
Dado que la evidencia terapéutica fue casi exclusivamente observacional, la calidad se interpretó por dominios consistentes con ROBINS-I/MINORS: selección, confusión por indicación, clasificación de la intervención, datos faltantes, medición de desenlaces y reporte selectivo. Los estudios de fiabilidad de clasificación se valoraron por representatividad del espectro de fracturas, número/experiencia de observadores y presencia de un estándar intraoperatorio. La confusión por indicación se consideró el principal riesgo de sesgo: pacientes más frágiles o con patrones menos reconstruibles tienden a recibir tratamientos diferentes por razones que también influyen en mortalidad y complicaciones.

2.7 Justificación de la síntesis narrativa

No se efectuó un metaanálisis de novo. La combinación cuantitativa de B2 de cadera con fracturas femorales distales o tibiales de TKA no es clínicamente válida; además, dentro de cada región existieron diferencias sustanciales en fijación

protésica, definición de aflojamiento, edad, carga permitida, desenlaces y seguimiento. Se utilizaron metaanálisis publicados únicamente como contexto externo para comprobar la dirección y consistencia de los hallazgos, no como estudios primarios incluidos [40-44].

Figura 1. Flujograma de selección de estudios



El conjunto final incluyó 34 estudios primarios: 14 centrados en fracturas alrededor de artroplastia de cadera y 20 en fracturas femorales distales o tibiales alrededor de TKA.



3. Resultados

3.1 Características generales de la evidencia

Los 34 estudios incluidos abarcaron desde trabajos de validación de clasificación hasta cohortes multicéntricas de varios centenares de pacientes. La evidencia de cadera se concentró en fracturas Vancouver tipo B, especialmente B2; la de rodilla se centró en fracturas femorales distales con componente estable tratadas mediante placa/clavo y en comparaciones de fijación frente a reemplazo distal. La evidencia tibial fue menos abundante, aunque una cohorte

contemporánea de 300 fracturas aporta una actualización relevante del sistema de Felix [38].

No se identificaron ensayos aleatorizados que compararan de forma definitiva las principales alternativas reconstructivas. Por ello, diferencias observadas en mortalidad, transfusión o complicaciones deben interpretarse junto con la selección del paciente. En particular, ORIF suele elegirse en pacientes más frágiles en algunas series de B2, mientras que DFR tiende a emplearse en fracturas más distales, con peor stock óseo o componente flojo.

3.2 Sistemas de clasificación y traducción a la conducta

Tabla 1. Clasificaciones con mayor utilidad para la toma de decisiones

Región	Sistema	Estructura	Implicación quirúrgica
Cadera	Vancouver / UCS	A: trocantérica; B: alrededor del vástago (B1 estable, B2 flojo+buen hueso, B3 flojo+mal hueso); C: distal. UCS amplía a interprotésicas y otros implantes.	La estabilidad del vástago domina la decisión. B1→fijación; B2→revisión como estándar, ORIF selectiva; B3→revisión compleja/reconstrucción de stock.
Rodilla—fémur	Rorabeck–Taylor	I: no desplazada, componente estable; II: desplazada, estable; III: componente flojo.	Tipo III generalmente exige revisión/reemplazo; I–II permiten fijación según morfología y huésped.
Rodilla—fémur	Su	I proximal al componente; II inicia a nivel de la brida anterior y se extiende proximal; III se extiende distal a la brida.	Define si existe segmento distal suficiente y si un clavo retrógrado es técnicamente posible. No sustituye valoración de aflojamiento.
Rodilla—tibia	Felix	I meseta; II adyacente al vástago; III distal; IV tuberosidad. Subtipo A componente estable, B flojo, C intraoperatoria.	A→principios de fijación de fractura; B→revisión del componente; C→manejo intraoperatorio según estabilidad y patrón.

3.3 Cadera: estabilidad del vástago, Vancouver B1/B2/B3 y selección de ORIF

La clasificación de Vancouver conserva buena reproducibilidad global, pero la distinción B1/B2 es imperfecta. Naqvi et al. demostraron

acuerdo interobservador sustancial, aunque la validez dependió de la correlación con hallazgos intraoperatorios [6]. Esta limitación es clínicamente crítica: tratar como B1 una fractura con vástago realmente flojo puede convertir una osteosíntesis técnicamente correcta en una reconstrucción condenada al fracaso. La comparación con radiografías previas, el patrón de hundimiento/osteólisis, la CT cuando la radiografía no resuelve la duda y, en casos inciertos, la verificación intraoperatoria deben formar parte del algoritmo.

Para B1, el principio continúa siendo conservar un vástago verdaderamente estable y restaurar la continuidad femoral mediante osteosíntesis. La constructibilidad depende de longitud del fragmento proximal, calidad cortical y posibilidad de fijación alrededor del vástago. Placas bloqueadas largas, cables y tornillos unicorticales/bicorticales específicos permiten puentear el implante y distribuir tensiones. En fracturas transversas, conminución importante o déficit cortical, puede ser necesario aumentar la estabilidad con injerto

estructural o estrategias de doble fijación.

Para B2, el estándar histórico es retirar el vástago flojo y obtener fijación distal con un implante de revisión que sobrepase la fractura. Sin embargo, la evidencia observacional desde 2015 ha demostrado que B2 no constituye una entidad mecánicamente homogénea. En vástagos cementados pulidos de doble cono/taper-slip, el vástago puede estar “flojo” dentro del manto de cemento sin que exista fracaso de la interfaz hueso-cemento; si el manto puede reconstruirse anatómicamente, el vástago puede reestabilizarse tras ORIF [8,11,13]. Esta distinción explica por qué algunas cohortes han obtenido tasas de supervivencia comparables con fijación, con menor tiempo quirúrgico, sangrado y transfusión [8-17].

La selección es el elemento decisivo. La ORIF aislada resulta más defendible cuando existe: interfaz hueso-cemento intacta, fractura anatómicamente reducible, componente acetabular funcional, ausencia de infección, posibilidad de obtener una construcción estable y/o

un huésped frágil en quien la agresión fisiológica de una revisión extensa es clínicamente relevante. Por el contrario, migración progresiva, osteólisis, interfaz hueso-cemento fallida, vástago no reconstruible, deformidad no reducible o necesidad de corregir una artroplastia fallida favorecen revisión.

En B3, el problema deja de ser únicamente la estabilidad del

vástago y pasa a ser la pérdida de hueso. La revisión con vástagos cónicos estriados/modulares que obtienen fijación distal es una estrategia frecuente cuando existe diáfisis suficiente. La pérdida masiva proximal puede requerir aloinjerto-prótesis, reemplazo femoral proximal o megaprótesis; la elección depende de edad, expectativa funcional, infección y posibilidad real de integración biológica.

Tabla 2. Estudios primarios incluidos — cadera (n = 14)

Estudio	Diseño / n	Clasificación	Comparación	Hallazgo relevante
Naqvi et al., 2012 [6]	Validación, n=45	Vancouver	Radiografías vs hallazgo intraoperatorio	Acuerdo sustancial; confirma que la estabilidad debe verificarse cuando existe duda.
Montalti et al., 2013 [7]	Cohorte, n=47	Vancouver B/C	Revisión, ORIF, conservador	Unión en la serie; vástagos largos cónicos útiles en B2/B3.
Solomon et al., 2015 [8]	Comparativa, n=21	B2, vástago cementado pulido	ORIF 12 vs revisión 9	ORIF: todas consolidaron; menor tiempo quirúrgico y transfusión en selección estricta.
Spina & Scalvi, 2018 [9]	Comparativa, n=31 analizados	B2	Placa vs revisión	Resultados funcionales/radiográficos similares; revisión continúa como referencia, fijación viable en seleccionados.
Smitham et al., 2019 [10]	Multicéntrica, n=52	B2, vástago cementado pulido	ORIF sin revisión	No se requirió revisión posterior del vástago; apoya reconstrucción anatómica del manto en pacientes seleccionados.
Baum et al., 2019 [11]	Comparativa, n=59	B2	LCP 24 vs revisión 35	ORIF menos invasiva; complicaciones sin diferencia significativa.
Flury et al., 2021 [12]	Comparativa, n=70	B2	ORIF 31 vs revisión 39	Menor sangrado, transfusión y duración con ORIF; reoperación comparable.
Slullitel et al., 2021 [13]	Cohorte, n=112	B1/B2, cementado pulido	B2 ORIF 27 vs B2 revisión 38	Supervivencia del implante similar; criterios radiológicos y demanda funcional esenciales.
Eckardt et al., 2024 [14]	Cohorte, n=97	B2	ORIF 52 vs revisión 45	Revisión por complicación 21% vs 28%; diferencia no significativa.
Lara-Taranchenko et al., 2024 [15]	Comparativa, n=29	B2	ORIF 11 vs recambio 18	ORIF menor agresión quirúrgica; útil en pacientes frágiles cuando reducción anatómica es posible.
Chen et al., 2024 [16]	Comparativa, n=85	B2 no cementado	Vástago largo vs corto cónico + placa	Ambas estrategias efectivas; grupo vástago corto+placa mostró mejores scores funcionales.
Sköldenberg et al., 2025 [17]	Cohorte, n=157	B2, cementado pulido	ORIF 37 vs revisión 120	Menos eventos relacionados con cadera con ORIF; mortalidad mayor por fuerte selección de pacientes más frágiles.
Wang et al., 2026 [18]	Comparativa, n=48	B2	ORIF 23 vs revisión 25	A ≥5 años: curación y reoperación similares; ORIF reduce carga perioperatoria en selección adecuada.
Miyagawa et al., 2026 [19]	Multicéntrica, n=59	B2 tras hemiartroplastia	ORIF 23 vs revisión 36	ORIF con menor agresión perioperatoria y desenlaces mayores similares; evidencia observacional.

3.4 Rodilla: fracturas femorales distales alrededor de TKA

En las fracturas femorales distales, la primera bifurcación es si el componente femoral está bien fijado. Un componente estable permite conservar la TKA y tratar la fractura. Tanto la placa bloqueada lateral como el clavo retrógrado han mostrado tasas de unión y reoperación comparables en múltiples cohortes [21-24,26,28,33,36,37]. La elección no debe basarse únicamente en preferencia del cirujano: el clavo exige una caja femoral compatible, un punto de entrada accesible, espacio para fijación distal y una trayectoria que no induzca recurvatum; la placa es más versátil en componentes cerrados y fracturas muy distales, pero requiere una estrategia adecuada para conminución medial y hueso osteoporótico.

La localización extremadamente distal ya no excluye de forma absoluta al clavo. La cohorte multicéntrica de Van Rysselberghe et al. incluyó 295 fracturas que contactaban o se extendían distal a la brida anterior y encontró tasas de

reoperación y no unión similares entre clavo y placa, con mayor carga inmediata y deambulación sin ayuda en el grupo de clavo [36]. Estos hallazgos deben interpretarse con la geometría específica de la prótesis y el número de puntos de fijación distal.

La conminución medial y el fallo del soporte cortical son determinantes mecánicos importantes. Kim et al. propusieron una clasificación basada en la línea principal y observaron una marcada reducción de complicaciones de consolidación en un subtipo con “medial beak” cuando se utilizó doble placa [34]. De manera más reciente, las construcciones clavo-placa han permitido carga inmediata con tasas bajas de reoperación en cohortes seleccionadas [39]. Estas estrategias son especialmente atractivas en pacientes osteoporóticos en quienes una fijación única puede ser insuficiente.

Cuando el componente está flojo o el fragmento distal no ofrece hueso suficiente, la decisión migra hacia revisión TKA con vástagos o reemplazo femoral distal (DFR). DFR elimina la dependencia de la consolidación y facilita carga



temprana, pero implica una reconstrucción protésica mayor, con riesgo de infección y complicaciones de rescate. Estudios comparativos muestran que mortalidad y reintervención pueden ser semejantes a ORIF en poblaciones seleccionadas, aunque la indicación está fuertemente sesgada por severidad de la fractura y stock óseo [25,29,31].

3.5 Rodilla: fracturas periprotésicas de tibia

La clasificación de Felix permanece útil porque incorpora explícitamente la estabilidad del componente. La serie fundacional de 102 fracturas mostró que los tipos I-B y II-B, con componente flojo, se beneficiaban de revisión, mientras que tipos con implante estable podían seguir principios convencionales de tratamiento de fracturas [20]. Una cohorte de 34 fracturas publicada en 2021 confirmó altas tasas de

readmisión y revisión, particularmente en reconstrucciones proximales complejas [32]. En 2025, Dugdale et al. analizaron 300 fracturas tibiales y demostraron que el pronóstico varía sustancialmente según localización y momento intraoperatorio/postoperatorio; las fracturas postoperatorias tipo I presentaron una supervivencia baja libre de revisión del componente tibial [38].

En la práctica, la tibia exige valorar simultáneamente la fijación tibial, el estado de la envoltura de partes blandas, la infección y la capacidad de obtener una construcción estable sin comprometer el vástago. En pérdida ósea masiva, el reemplazo tibial proximal puede ser necesario como rescate, pero la literatura comunica un riesgo importante de infección, reoperación y necesidad de cobertura de partes blandas [32,38].

Tabla 3. Estudios primarios incluidos — rodilla (n = 20)

Estudio	Diseño / n	Clasificación	Comparación	Hallazgo relevante
Felix et al., 1997 [20]	Serie, n=102	Tibia — Felix	Tratamientos según A/B/C	Fundamenta la relación entre localización, estabilidad tibial y revisión.
Large et al., 2008 [21]	Comparativa, n=50	Rorabeck II	Placa bloqueada vs técnicas convencionales	Menor malunión/no unión/complicaciones con placa bloqueada.
Hou et al., 2012 [22]	Cohorte, n=52	Fémur distal	Placa 34 vs clavo 18	Resultados de consolidación similares; ambas técnicas viables.
Aldrian et al., 2013 [23]	Comparativa, n=86	Supracondílea	Placa 48 vs clavo 38	Sin diferencia clínica mayor; ligera ventaja del clavo en algunos desenlaces de consolidación.
Horneff et al., 2013 [24]	Multicéntrica, n=63	Rorabeck II	Clavo vs placa bloqueada	Tiempos de unión/carga y reintervención comparables.

Estudio	Diseño / n	Clasificación	Comparación	Hallazgo relevante
Darrith et al., 2020 [25]	Comparativa, n=72	Fémur distal	ORIF 50 vs DFR 22	Incidencia de revisión semejante; ORIF tuvo mejor puntuación funcional, pero más revisiones repetidas.
Meneghini et al., 2014 [26]	Cohorte, n=95	Supracondílea	Placa 66 vs clavo 29	No unión/demora numéricamente mayor con placa, sin diferencia concluyente.
Leino et al., 2015 [27]	Cohorte, n=68	Fémur distal	Fijación 39 vs reartroplastia 29	La estabilidad protésica y el stock óseo dirigieron tratamiento; supervivencia global comparable.
Park & Lee, 2016 [28]	Comparativa, n=41	OTA 33-A	Clavo 20 vs MIPO 21	Unión y función similares; aplicación técnica correcta es determinante.
Ruder et al., 2017 [29]	Cohorte, n=58	Fémur distal	ORIF vs DFR	Edad, más que la técnica, predijo pérdida de deambulación; mortalidad a 1 año elevada.
Matlovich et al., 2017 [30]	Cohorte, n=57	Según nivel respecto a brida	Placa 38 vs clavo 19	El nivel de fractura influye en factibilidad; resultados comparables con selección apropiada.
Hoellwarth et al., 2018 [31]	Comparativa, n=140	Su / OTA	Placa 87 vs DFR 53	Mortalidad, cirugía adicional y conservación de deambulación similares.
Pannu et al., 2021 [32]	Cohorte, n=34	Felix	ORIF/revisión/reemplazo tibial	Alta carga de readmisión y revisión; las reconstrucciones proximales complejas concentraron complicaciones.
Gausden et al., 2021 [33]	Comparativa, n=97	Fémur distal	Placa 74 vs clavo 23	Reoperación similar; clavo asociado con mayor deformidad en extensión.
Kim et al., 2022 [34]	Multicéntrica, n=115	Nueva clasificación de placa	Placa simple/doble	Conminución/"medial beak" identifica fracturas donde doble placa puede reducir fallo de unión.
Makaram et al., 2022 [35]	Fiabilidad, n=83	7 clasificaciones	Predicción fijación vs DFR	Ningún sistema predijo perfectamente DFR; conminución medial y nivel distal fueron independientes.
Van Rysselberghe et al., 2024 [36]	Multicéntrica, n=295	Fractura extremadamente distal	Clavo 71 vs placa 224	Reoperación/no unión similares; más carga inmediata y deambulación sin ayuda con clavo.
Wu et al., 2025 [37]	Comparativa, n=241	Su I-III	Placa 197 vs clavo 44	No unión 10% global; supervivencia libre de revisión similar; Su III aumentó riesgo.
Dugdale et al., 2025 [38]	Cohorte, n=300	Tibia — Felix	Múltiples estrategias	Mayor serie tibial; pronóstico depende fuertemente de tipo, estabilidad y momento de fractura.
Bilodeau et al., 2026 [39]	Multicéntrica, n=79 fracturas	Su I-III	Clavo-placa vs placa/clavo	Combinación clavo-placa permitió carga inmediata con baja reoperación sin penalizar unión.

3.6 Calidad de la evidencia y riesgo de sesgo

La certeza global de la evidencia terapéutica fue baja a moderada. Casi todas las comparaciones fueron retrospectivas y no aleatorizadas. Los dominios más problemáticos fueron selección y confusión por indicación: el tratamiento no se asignó al azar y estuvo determinado por edad, fragilidad, diseño protésico, grado de conminución,

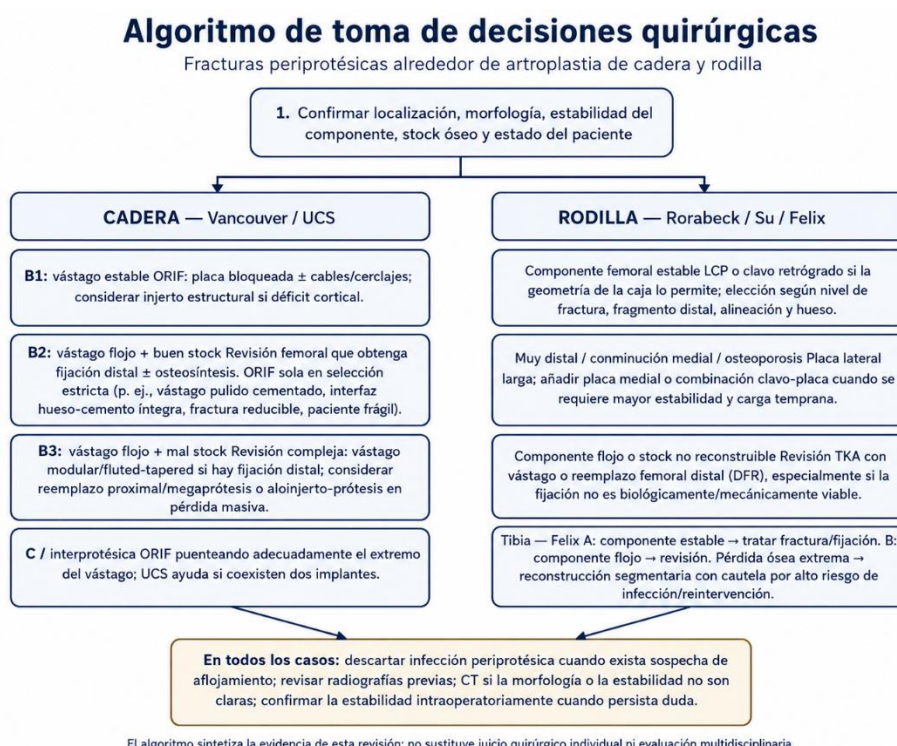
stock óseo y experiencia del centro. En consecuencia, una menor mortalidad o menor reoperación en una técnica no puede atribuirse automáticamente a la técnica.

Tabla 4. Síntesis del riesgo de sesgo por grupos de evidencia

Grupo	Riesgo global	Principal limitación
Cohortes comparativas B2 de cadera	Moderado-serio	Confusión por indicación; definición variable de “vástago flojo”; selección de vástagos cementados específicos.
Estudios de clasificación de cadera	Moderado	El estándar radiográfico no siempre refleja estabilidad real; valor del hallazgo intraoperatorio.
Placa vs clavo en fémur distal	Moderado	Geometría del componente y nivel de fractura determinan tratamiento; grupos no equivalentes.
ORIF vs DFR / revisión de rodilla	Serio	DFR se reserva con frecuencia para peor stock, mayor edad o fractura no reconstruible.
Fracturas tibiales	Moderado-serio	Baja frecuencia, heterogeneidad de implantes y reconstrucciones; alto riesgo de eventos competidores.

4. Algoritmo integrador de toma de decisiones

Figura 2. Algoritmo propuesto para clasificación y decisión quirúrgica



La figura prioriza las variables que modifican conducta. El diagnóstico de “aflojamiento” no debe basarse exclusivamente en una radiografía única, especialmente en vástagos no cementados o pulidos cementados. En rodilla, la compatibilidad del componente femoral con un clavo retrógrado y la presencia de conminución medial deben definirse antes de elegir la construcción.

5. Discusión

5.1 La clasificación es un lenguaje, no una indicación automática

El hallazgo transversal de esta revisión es que las clasificaciones

siguen siendo indispensables para comunicar la fractura, pero pierden precisión cuando se utilizan como algoritmos rígidos. Vancouver es particularmente potente porque integra la estabilidad del vástago, variable causal de fracaso de la

fijación. Sin embargo, incluso un sistema validado puede fallar cuando la estabilidad se infiere solo por radiografías. Del mismo modo, Su describe con gran utilidad la relación entre la fractura femoral distal y la prótesis, pero no incluye estabilidad ni conminución medial; Rorabeck incorpora estabilidad, aunque simplifica la morfología; Felix sigue siendo práctico para tibia porque incluye estabilidad como subtipo.

5.2 Vancouver B2: de una regla universal a una indicación fenotipada

La principal evolución conceptual de la última década es la separación de “vástago flojo” de “artroplastia necesariamente irreparable”. La revisión sigue siendo la opción más generalizable para B2, sobre todo en vástagos no cementados inestables, osteólisis, pérdida de interfaz o fracturas que no permiten restaurar el entorno mecánico. Sin embargo, estudios de Solomon, Smitham, Slullitel, Flury, Eckardt, Lara-Taranchenko, Sköldenberg y Wang muestran que una ORIF bien seleccionada puede disminuir tiempo quirúrgico y pérdida sanguínea sin demostrar un exceso consistente de fracaso [8,10,12-18].

Esta evidencia no justifica convertir todas las B2 en fijaciones. Primero, los estudios son observacionales. Segundo, varias series exitosas se concentran en vástagos cementados pulidos taper-slip, cuya mecánica difiere de un vástago cementado composite-beam o de un vástago no cementado. Tercero, la reducción anatómica y la integridad de la interfaz hueso-cemento actúan como criterios de selección. La lección clínica no es “ORIF reemplaza la revisión”, sino “el fenotipo protésico y del huésped modifica la indicación dentro de B2”.

Metaanálisis recientes de B2 han encontrado resultados de revisión y fijación más próximos de lo que sugería el dogma histórico, con ventajas perioperatorias para ORIF en pacientes seleccionados, pero todos reconocen heterogeneidad y ausencia de ensayos aleatorizados [40-42]. Por tanto, la recomendación debe permanecer condicional: revisión para aflojamiento no reconstruible o fracaso de interfaz; fijación únicamente cuando se entiende por qué el vástago puede volver a ser mecánicamente competente.



5.3 Fémur distal alrededor de TKA: la mecánica de la construcción importa más que la etiqueta

Los datos comparativos de placa y clavo sugieren que ninguna técnica domina universalmente. El metaanálisis de 2024 de 528 fracturas no encontró diferencias significativas en no unión, reoperación, infección o mortalidad entre LCP y clavo retrógrado [43]. Este resultado coincide con varias cohortes incluidas y enfatiza que la indicación debe basarse en geometría de la TKA, longitud del fragmento distal, alineación, conminución y estrategia de carga.

La placa bloqueada es especialmente versátil cuando la caja femoral impide el clavo o el fragmento distal requiere múltiples puntos de fijación. Sin embargo, una placa lateral aislada puede ser vulnerable en pérdida del soporte medial. La doble placa y las construcciones clavo-placa intentan aumentar rigidez y permitir carga más precoz. Kim et al. aportan evidencia clínica de que un patrón con compromiso medial puede beneficiarse de doble placa [34], mientras Bilodeau et al. muestran

que la combinación clavo-placa puede facilitar carga inmediata sin un incremento evidente de reoperación en su cohorte [39].

5.4 ¿Cuándo reemplazar el fémur distal?

DFR tiene una ventaja conceptual: permite una reconstrucción inmediata independiente de la consolidación. Esto es atractivo en fracturas muy distales con componente flojo, hueso osteoporótico no reconstruible, no unión previa o pacientes que no pueden cumplir restricción de carga. Sin embargo, el reemplazo segmentario transforma un problema de fractura en una reconstrucción protésica de alto impacto. La evidencia comparativa disponible no muestra superioridad uniforme y está sometida a confusión severa por indicación [29,31]. Un metaanálisis reciente que comparó DFR con placa no encontró diferencias estadísticamente significativas en reoperación, infección, mortalidad o retorno a la marcha [44].

Por ello, DFR debe entenderse como una herramienta de reconstrucción cuando la fijación no puede ofrecer estabilidad/biología razonables o

cuando la necesidad de carga inmediata supera la posibilidad de consolidación protegida. No debe utilizarse de manera refleja por edad avanzada si el componente es estable y existe hueso reconstruible.

5.5 Tibia periprotésica: poco frecuente, alta complejidad

La tibia representa un escenario distinto por su cobertura de partes blandas limitada, la frecuente presencia de vástagos largos y la proximidad a la tuberosidad tibial. La gran serie de Dugdale et al. confirma que las fracturas postoperatorias pueden tener un pronóstico de reintervención muy desfavorable y refuerza la utilidad de separar implante estable de flojo [38]. La revisión sistemática de 2025 sobre 473 pacientes reportó una tasa global de consolidación de 87%, pero 38% de complicaciones y 28% de intervención secundaria, lo que

refleja la fragilidad de esta población y la dificultad reconstructiva [45].

5.6 Imagen, infección y planificación preoperatoria

La toma de decisiones no comienza en el quirófano. Deben obtenerse radiografías de longitud suficiente para visualizar toda la prótesis, el extremo del vástago y el hueso distal, idealmente comparadas con estudios previos. La CT con reducción de artefacto metálico es útil cuando la morfología, el manto de cemento o la relación con la prótesis no se definen con radiografía, aunque no sustituye la evaluación intraoperatoria de estabilidad. En sospecha de aflojamiento tardío, dolor previo o signos radiográficos atípicos, debe considerarse infección periprotésica; una revisión por fractura sobre un implante infectado sin reconocer la infección cambia radicalmente el pronóstico.

5.7 Implicaciones para la práctica

Tabla 5. Matriz práctica de decisión

Escenario	Determinante	Estrategia dominante	Punto de seguridad
Cadera B1	Vástago realmente estable	ORIF con construcción suficientemente larga; aumentar si conminución/deficiencia cortical.	No asumir B1 si hay hundimiento, osteólisis o dudas de estabilidad.
Cadera B2	Vástago flojo, buen hueso	Revisión como estándar general. ORIF selectiva en fenotipos reconstructibles y pacientes apropiados.	Diseño del vástago e interfaz hueso-cemento son críticos.
Cadera B3	Vástago flojo + pérdida ósea	Revisión compleja, reconstrucción del stock o reemplazo proximal.	Plan de rescate y control de infección.



Escenario	Determinante	Estrategia dominante	Punto de seguridad
Rodilla femoral estable	Componente fijo	Placa o clavo; doble placa/clavo-placa si mecánica exige.	Verificar caja femoral, fragmento distal y soporte medial.
Rodilla femoral floja/no reconstruible	Aflojamiento o hueso insuficiente	Revisión TKA o DFR.	No confundir edad con indicación de DFR.
Rodilla tibial	Felix A vs B	A: fijación; B: revisión; reconstrucción segmentaria si pérdida extrema.	Partes blandas e infección condicionan resultados.

6. Conclusiones

La fractura periprotésica compleja debe abordarse como un problema de reconstrucción y no únicamente como una fractura. En cadera, Vancouver/UCS continúa siendo el marco más útil, pero su precisión depende de identificar correctamente la estabilidad del vástago. B1 favorece fijación; B2 mantiene la revisión como referencia general, aunque existe una ventana de ORIF selectiva bien sustentada por cohortes contemporáneas; B3 exige una estrategia de revisión capaz de resolver la pérdida ósea. En rodilla, la estabilidad del componente y el stock distal determinan si el objetivo debe ser conservar la prótesis mediante placa/clavo o sustituirla mediante revisión/DFR. La conminución medial y la necesidad de carga temprana justifican considerar construcciones aumentadas como doble placa o clavo-placa. En tibia, Felix continúa siendo clínicamente útil, pero los resultados siguen

mostrando una elevada carga de complicaciones. La mejor toma de decisiones combina clasificación, imagen, diseño protésico, infección, reserva fisiológica y factibilidad biomecánica.

Bibliografía

1. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71.
2. Duncan CP, Haddad FS. The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J*. 2014;96-B(6):713-716. doi:10.1302/0301-620X.96B6.34040.
3. Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. The reliability and validity of the Vancouver classification of femoral fractures after hip replacement. *J Arthroplasty*. 2000. PMID:10654463.

4. Rorabeck CH, Taylor JW. Classification of periprosthetic fractures complicating total knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 1999;30:209-214. doi:10.1016/S0030-5898(05)70075-4.
5. Su ET, DeWal H, Di Cesare PE. Periprosthetic femoral fractures above total knee replacements. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004;12(1):12-20. doi:10.5435/00124635-200401000-00003.
6. Naqvi GA, Baig SA, Awan N. Interobserver and intraobserver reliability and validity of the Vancouver classification system of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2012. doi:10.1016/j.arth.2011.11.021.
7. Montalti M, Pilla F, Guerra G, Traina F. Periprosthetic femoral fractures: treatments and outcomes. An analysis of 47 cases. *Hip Int.* 2013;23(4):380-385. doi:10.5301/hipint.5000025.
8. Solomon LB, Hussenbocus SM, Carbone TA, Callary SA, Howie DW. Is internal fixation alone advantageous in selected B2 periprosthetic fractures? *ANZ J Surg.* 2015;85(3):169-173. doi:10.1111/ans.12884.
9. Spina M, Scalvi A. Vancouver B2 periprosthetic femoral fractures: a comparative study of stem revision versus internal fixation with plate. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2018;28(6):1133-1142. doi:10.1007/s00590-018-2181-3.
10. Smitham PJ, Carbone TA, Bolam SM, et al. Vancouver B2 periprosthetic fractures in cemented femoral implants can be treated with open reduction and internal fixation alone without revision. *J Arthroplasty.* 2019;34(7):1430-1434. doi:10.1016/j.arth.2019.03.003.
11. Baum C, Leimbacher M, Kriechling P, Platz A, Cadosch D. Treatment of periprosthetic femoral fractures Vancouver type B2: revision arthroplasty versus open reduction and internal fixation with locking compression plate. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2019;10:2151459319876859. doi:10.1177/2151459319876859.
12. Flury A, Hasler J, Pagenstert G, Dimitriou D, Helmy N, Finsterwald M. Open reduction and internal fixation might be a valuable alternative to stem revision in Vancouver B2 periprosthetic femoral fractures, irrespective of the stem's design. *Arch Orthop*



- Trauma Surg.
2021;141(5):871-878.
doi:10.1007/s00402-020-03568-3.
13. Slullitel PA, Garcia-Barreiro GG, Oñativia JI, et al. Selected Vancouver B2 periprosthetic femoral fractures around cemented polished femoral components can be safely treated with osteosynthesis. Bone Joint J. 2021;103-B(7):1222-1230.
doi:10.1302/0301-620X.103B7.BJJ-2020-1809.R1.
 14. Eckardt H, Windischbauer D, Morgenstern M, Stoffel K, Clauss M. Analysis of complications in 97 periprosthetic Vancouver B2 fractures treated either by internal fixation or revision arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg. 2024;144(4):1647-1653.
doi:10.1007/s00402-024-05223-7.
 15. Lara-Taranchenko Y, Nomdedéu JF Jr, Barro VM, et al. Vancouver B2 periprosthetic hip fractures treatment: fix or replace? A retrospective study comparing both techniques. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2024;34(4):2055-2063.
doi:10.1007/s00590-024-03881-2.
 16. Chen et al. Long stem revision versus short stem revision with plate osteosynthesis for Vancouver type B2 periprosthetic femoral fracture: a comparative study of eighty five cases. Int Orthop. 2024;48:1997-2005.
doi:10.1007/s00264-024-06181-w.
 17. Sköldenberg O, Mukka S, Axenhus M, Hedbeck CJ, Magnéli M. Open reduction and internal fixation offers lower hip-related complications compared to stem revision in Vancouver B2 fractures around cemented polished tapered femoral stems. J Exp Orthop. 2025;12:e70179.
doi:10.1002/jeo2.70179.
 18. Wang T, Xu H, Wu J, Wang X. Managing Vancouver B2 periprosthetic femoral fractures: is open reduction and internal fixation superior to stem revision? A comparative analysis with a minimum 5-year follow-up. Arch Orthop Trauma Surg. 2026;146(1):144.
doi:10.1007/s00402-026-06297-1.
 19. Miyagawa K, Takegami Y, Nakashima H, et al. ORIF versus revision arthroplasty for Vancouver B2 periprosthetic femoral fractures after bipolar hemiarthroplasty: a multicenter retrospective study. J Orthop. 2026;76:305-

310.
doi:10.1016/j.jor.2026.04.011.
20. Felix NA, Stuart MJ, Hanssen AD. Periprosthetic fractures of the tibia associated with total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;(345):113-124. PMID:9418628.
21. Large TM, Kellam JF, Bosse MJ, Sims SH, Althausen P, Masonis JL. Locked plating of supracondylar periprosthetic femur fractures. *J Arthroplasty.* 2008;23(6 Suppl 1):115-120.
doi:10.1016/j.arth.2008.04.021.
22. Hou Z, Bowen TR, Irgit K, et al. Locked plating of periprosthetic femur fractures above total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma.* 2012;26(7):427-432.
doi:10.1097/BOT.0b013e31822c050b.
23. Aldrian S, Schuster R, Haas N, et al. Fixation of supracondylar femoral fractures following total knee arthroplasty: is there any difference comparing angular stable plate fixation versus rigid interlocking nail fixation? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133(7):921-927.
doi:10.1007/s00402-013-1730-9.
24. Horneff JG et al. Intramedullary nailing versus locked plate for treating supracondylar periprosthetic femur fractures. *Orthopedics.* 2013;36(5):e561-e566.
doi:10.3928/01477447-20130426-16.
25. Darrith B, Bohl DD, Karadsheh MS, Sporer SM, Berger RA, Levine BR. Periprosthetic fractures of the distal femur: is open reduction and internal fixation or distal femoral replacement superior? *J Arthroplasty.* 2020;35(5):1402-1406.
doi:10.1016/j.arth.2019.12.033.
26. Meneghini RM, Keyes BJ, Reddy KK, Maar DC. Modern retrograde intramedullary nails versus periarticular locked plates for supracondylar femur fractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2014;29(7):1478-1481.
doi:10.1016/j.arth.2014.01.025.
27. Leino OK, Lempainen L, Virolainen P, et al. Operative results of periprosthetic fractures of the distal femur in a single academic unit. *Scand J Surg.* 2015;104(3):200-207.
doi:10.1177/1457496914552343.
28. Park J, Lee JH. Comparison of retrograde nailing and minimally invasive plating for treatment of periprosthetic supracondylar femur fractures (OTA 33-A) above total knee



- arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg. 2016;136(3):331-338. doi:10.1007/s00402-015-2374-8.
29. Ruder JA, Hart GP, Kneisl JS, Springer BD, Karunakar MA. Predictors of functional recovery following periprosthetic distal femur fractures. J Arthroplasty. 2017;32(5):1571-1575. doi:10.1016/j.arth.2016.12.013.
30. Matlovich NF, Lanting BA, Vasarhelyi EM, Naudie DD, McCalden RW, Howard JL. Outcomes of surgical management of supracondylar periprosthetic femur fractures. J Arthroplasty. 2017;32(1):189-192. doi:10.1016/j.arth.2016.06.056.
31. Hoellwarth JS, Fourman MS, Crossett L, et al. Equivalent mortality and complication rates following periprosthetic distal femur fractures managed with either lateral locked plating or a distal femoral replacement. Injury. 2018;49(2):392-397. doi:10.1016/j.injury.2017.11.040.
32. Pannu TS, Villa JM, Cohen EM, Hayda RA, Higuera CA. Periprosthetic tibial fractures after total knee arthroplasty: early and long-term clinical outcomes. J Arthroplasty. 2021;36(4):1429-1436. doi:10.1016/j.arth.2020.10.035.
33. Gausden EB, Lim PK, Rabinovich A, et al. Outcomes of periprosthetic distal femur fractures following total knee arthroplasty: intramedullary nailing versus plating. Injury. 2021;52(7):1875-1879. doi:10.1016/j.injury.2021.05.007.
34. Kim JH, Kim KI, Park KC, Shon OJ, Sim JA, Kim GB. New classification for periprosthetic distal femoral fractures based on locked-plate fixation following total knee arthroplasty: a multicenter study. J Arthroplasty. 2022;37(5):966-973. doi:10.1016/j.arth.2022.01.078.
35. Makaram NS, Ross LA, Keenan OJF, Magill M, Moran M, Scott CEH. Reliability of current classification systems for periprosthetic distal femur fractures. Injury. 2022;53(10):3430-3437. doi:10.1016/j.injury.2022.08.002.
36. Van Rysselberghe NL, Seltzer R, Lawson TA, et al. Retrograde intramedullary nailing versus locked plating for extreme distal periprosthetic femur fractures: a multicenter

- retrospective cohort study. *J Orthop Trauma*. 2024;38(2):57-64. doi:10.1097/BOT.00000000000002730.
37. Wu M, Bukowski B, Hickman J, et al. Outcomes of locked plating and retrograde intramedullary nailing for periprosthetic distal femur fractures after TKA. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2025;36(1):28. doi:10.1007/s00590-025-04584-y.
 38. Dugdale EM, Alter TD, Stuart MJ, et al. Three hundred periprosthetic tibial fractures around a total knee replacement: classification and outcomes from a single institution. *J Bone Joint Surg Am*. 2025;107(14):1579-1589. doi:10.2106/JBJS.24.01407.
 39. Bilodeau RE, Neitzke CC, Coxe FR, et al. Nail-plate combination fixation for periprosthetic distal femoral fractures allows early weight-bearing with low reoperation and revision rates. *J Arthroplasty*. 2026;41(5):1533-1542. doi:10.1016/j.arth.2025.09.007.
 40. Stoffel K, Blauth M, Joeris A, Blumenthal A, Rometsch E. Fracture fixation versus revision arthroplasty in Vancouver type B2 and B3 periprosthetic femoral fractures: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2020;140(10):1381-1394. doi:10.1007/s00402-020-03332-7.
 41. González-Martín D, Hernández-Castillejo LE, Herrera-Pérez M, Pais-Brito JL, González-Casamayor S, Garrido-Miguel M. Osteosynthesis versus revision arthroplasty in Vancouver B2 periprosthetic hip fractures: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2023;49(1):87-106. doi:10.1007/s00068-022-02032-8.
 42. Tan F, Qiao Y, Zhou Y, et al. Effectiveness of open reduction internal fixation versus revision arthroplasty around Vancouver type B2 periprosthetic femoral fractures: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2025;26(1):852. doi:10.1186/s12891-025-09052-6.
 43. Al-Jabri T, Wood MJ, Faddul F, et al. Periprosthetic distal femoral fractures around a total knee arthroplasty: a meta-analysis comparing locking compression plating and retrograde intramedullary nailing. *Orthop Rev (Pavia)*. 2024;16:91507. doi:10.52965/001c.91507.
 44. Wood MJ, Al-Jabri T, Stelzhammer T, et al. Distal



femoral replacement for the treatment of periprosthetic distal femoral fractures around a total knee arthroplasty: a meta-analysis. Orthop Rev (Pavia). 2024;16:94574. doi:10.52965/001c.94574.

45. Kalifis G, Marin Fermin T, Vasiliadis AV, Tsinaslanidis G, Gee C, Hantes M. Periprosthetic fractures of the tibia in knee arthroplasty have a high risk of treatment failure: a systematic review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2025;33(9):3228-3239. doi:10.1002/ksa.12692.