Invasive Physiotherapy and Musculoskeletal Medicine

eISSN: 3101-0105 invasivephysiotherapy.com

doi: 10.63360/ipmm.v2.e57

Revisión sistemática

Revisión sistemática sobre los estabilizadores estáticos y dinámicos de la articulación trapeciometacarpiana: evidencia biomecánica e implicaciones para la fisioterapia

Víctor Margüenda Fernández[1] 0009-0003-9778-0962

Andrea Beguiristain de Miguel[1] 0009-0005-1165-8929

[1] Hand Clinic Madrid, 28020 Madrid, España.

RESUMEN

Antecedentes y objetivos: La contribución de ligamentos y músculos a contener la subluxación dorsorradial, relacionada con la rizartrosis, sigue en debate. Se sintetizó la evidencia anatómica, cadavérica, in vivo y clínica sobre los estabilizadores de la articulación trapeciometacarpiana (TMC) y sus implicaciones para la fisioterapia.

Métodos: Revisión sistemática (PRISMA 2020; registro retrospectivo en PROSPERO) de estudios cadavéricos, in vivo y clínicos sobre la TMC humana, con búsqueda en cuatro bases (mayo de 2025, actualizada en septiembre de 2026). Calidad con QUACS, PEDro y JBI. Síntesis sin metaanálisis (SWiM) y valoración de la certeza mediante dominios GRADE, expresada como confianza exploratoria en los experimentos biomecánicos.

Resultados: Se incluyeron 60 estudios: 38 cadavéricos, 18 in vivo, tres mixtos y un modelo físico. El ligamento dorsorradial (DRL) restringió la subluxación dorsorradial según posición y carga (confianza exploratoria moderada); el papel del oblicuo anterior fue variable (baja). El oponente (OP), solo o con el primer interóseo dorsal (FDI), redujo la subluxación experimental. In vivo, la activación dirigida al FDI redujo el desplazamiento radial de la base del primer metacarpiano en sanos, sin excluir coactivación, pero no el dorsal en artrosis avanzada (certeza muy baja). Ningún ensayo aisló el entrenamiento FDI/OP (no graduable) y los programas evaluados no superaron al comparador.

Discusión: Los hallazgos dan plausibilidad mecanística a la contribución de estas estructuras a la estabilidad articular, con limitada extrapolación clínica; las técnicas invasivas carecen de evaluación directa.

Conclusiones: En modelos experimentales, el DRL es un restrictor pasivo relevante. No hay evidencia clínica directa sobre el entrenamiento selectivo FDI/OP ni sobre técnicas percutáneas en el DRL.

Otra información: Registro PROSPERO: CRD420261330988. Financiación: esta investigación no recibió financiación externa.

Palabras clave: Articulaciones Carpometacarpianas; Ligamentos Articulares; Músculo Esquelético; Fenómenos Biomecánicos; Inestabilidad de la Articulación; Modalidades de Fisioterapia; Osteoartritis.

4.0 BY-NC-SA

Correspondencia: victormargu@gmail.com

1. Introducción

La articulación trapeciometacarpiana (TMC) o primera articulación carpometacarpiana (CMC) del pulgar renuncia a buena parte de la contención ósea a cambio de una amplia movilidad tridimensional, necesaria para la pinza y la prensión funcional[1,2,3]. Es una articulación en silla de montar o de encaje recíproco, con dos superficies cóncavo-convexas perpendiculares entre sí que permiten arcos de flexión-extensión, abducción-aducción y una rotación axial pasiva acoplada (pronación-supinación)[1,2,4,5,6].

La escasa profundidad de sus carillas articulares hace que la congruencia articular sea vulnerable a las fuerzas continuas de compresión axial y cizallamiento generadas durante la manipulación de objetos[4,7,8,9]. La pérdida de integridad o la degeneración progresiva de sus elementos estabilizadores provoca la subluxación dorsorradial de la base del primer metacarpiano respecto al trapecio[7,10,11,12]. Este vector traslacional altera los patrones cinemáticos normales y concentra cargas de contacto lesivas sobre las vertientes anteromedial y dorsorradial del cartílago, y se ha propuesto como un mecanismo relevante en el origen y la progresión de la rizartrosis[7,13,14,15,16].

En la contención pasiva, se han descrito hasta 16 ligamentos y engrosamientos capsulares periarticulares[4,17,18]. Durante más de tres décadas, las tesis quirúrgicas de Eaton y Littler situaron al ligamento oblicuo anterior (AOL), denominado ligamento en pico (beak ligament), como el estabilizador primario contra la luxación[1,19,20]. Sin embargo, la investigación biomecánica moderna y la caracterización cuantitativa de materiales han matizado este planteamiento[8,10,21,22,23]. Diversos estudios describen el ligamento dorsorradial (DRL) como un restrictor pasivo relevante frente a la subluxación dorsorradial, con mayor espesor y rigidez que el AOL en los modelos comparativos[8,10,21,22,23,24,25]. Los estudios histológicos y artroscópicos muestran además que el DRL está formado por colágeno denso y contiene una elevada densidad de mecanorreceptores[18,22,26,27]. El AOL presenta diferencias de espesor, tensión y función según la definición anatómica y la posición; varios estudios lo describen como una estructura delgada o probablemente laxa, pero otros muestran restricción direccional relevante. Los trabajos no distinguen de forma uniforme sus fascículos superficial y profundo[18,23,24,25,28,29]. Otros elementos, como el ligamento intermetacarpiano (IML), el oblicuo posterior (POL) y el complejo posteromedial, contribuyen a la contención secundaria en los extremos del recorrido articular[2,4,17,22,30,31].

Se ha propuesto que el par formado por el oponente del pulgar (OP) y el primer interóseo dorsal (FDI) contribuye a estabilizar la TMC[32]. En el FDI, el impulso neural se ajusta a su ventaja mecánica, que cambia con la posición del pulgar[33], y en la propia TMC los estudios neurohistológicos[26] y de reflejos ligamento-musculares[34] aportan una base para el control neuromuscular. En modelos cadavéricos, el OP redujo la subluxación de forma dosis-dependiente, mientras que el FDI aislado tuvo efectos dependientes del protocolo; la combinación FDI+OP no fue estadísticamente superior al OP aislado[35,36]. Las asociaciones entre características musculares y artrosis aportan evidencia indirecta, sin demostrar un efecto terapéutico del fortalecimiento[37]. La carga lineal aislada del abductor largo del pulgar (APL) aumentó el desalineamiento dorsorradial en un modelo cadavérico, sin determinar su función neta durante la actividad fisiológica[36,38]. En voluntarios sanos, la contracción resistida dirigida al FDI redujo la subluxación radial inducida, aunque no se excluyó la coactivación del OP u otros músculos[39].

La revisión sistemática previa más próxima en alcance, publicada por Lin, Karl y Strauch en 2014, analizó 52 estudios identificados en dos bases de datos hasta noviembre de 2012 y concluyó que los ligamentos dorsales, en particular el DRL, son los estabilizadores primarios de la TMC[40]. Aquella revisión se limitó a publicaciones en inglés, centró el análisis clínico en la reconstrucción ligamentosa y la osteotomía del metacarpiano, no incluyó los estabilizadores musculares ni ensayos de ejercicio y no aplicó, más allá de la clasificación por niveles de evidencia, una evaluación de la calidad por diseño ni una graduación de la certeza. Desde entonces se han publicado estudios de sección ligamentosa multidireccional[24], de carga muscular simulada[35,36], de reflejos ligamento-musculares[34] y ensayos aleatorizados de programas de estabilidad dinámica[41].

A pesar de estos avances, subsiste variabilidad en los protocolos clínicos de fisioterapia respecto a la implicación de cada estructura y a su abordaje mediante ejercicio terapéutico o técnicas invasivas[41,42,43,44]. El objetivo de esta revisión sistemática es sintetizar y evaluar críticamente la evidencia biomecánica y clínica disponible sobre los estabilizadores estáticos y dinámicos de la TMC. Frente a la revisión previa, incorpora de forma sistemática la musculatura (en especial FDI, OP y APL) y los ensayos de ejercicio, evalúa la calidad según el diseño, gradúa la certeza por desenlace y actualiza la evidencia hasta 2026. También examina sus implicaciones para los programas de estabilidad activa y la rehabilitación conservadora y, como hipótesis externa al corpus incluido, para la fisioterapia invasiva. Las preguntas de la revisión fueron cuatro: qué función tienen los estabilizadores pasivos frente a la subluxación de la TMC, qué función tienen los estabilizadores activos, cómo se comportan estas estructuras in vivo en sujetos sanos y con artrosis, y qué eficacia tienen las intervenciones clínicas dirigidas a la estabilidad articular.

2. Métodos

Esta revisión sistemática se informó siguiendo las directrices de la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)[45], incluidas sus recomendaciones para revisiones actualizadas (lista de comprobación cumplimentada en el Archivo S8), y la guía PERSiST para su aplicación en rehabilitación musculoesquelética[46] (lista de comprobación cumplimentada en el Archivo S7). El protocolo se registró en PROSPERO (CRD420261330988; https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD420261330988). Para la revisión inicial, el registro fue retrospectivo: la versión 1.0 se publicó el 31 de agosto de 2026, cuando ya se habían completado la búsqueda (5 de mayo de 2025), el cribado, la extracción de datos, la evaluación de la calidad y la síntesis. La fase de actualización fue prospectiva respecto a esa versión: la búsqueda del 21 de septiembre de 2026 y el cribado, la extracción y la evaluación de calidad de los ocho estudios nuevos y del informe recuperado durante la revisión se realizaron después del registro, con los métodos registrados y las desviaciones que se indican a continuación. Las diferencias entre el registro y este informe (idiomas, diseños elegibles, objetivo relativo a implantes y ortesis, herramientas de calidad y fechas) se han corregido mediante una enmienda del registro (versión 2.0, enviada el 8 de octubre de 2026) y se detallan en la Tabla S6. La enmienda menor posterior (versión 2.1, enviada el 21 de octubre de 2026) declara el momento del registro.

2.1 Criterios de elegibilidad

Los criterios de selección se presentan bajo el marco PICOS. Durante la revisión documental se explicitó el alcance de los modelos físicos, de los resultados clínicos y de la evidencia mecanística indirecta para reflejar los diseños incluidos.

- **Población / especímenes (P):** Articulaciones TMC humanas estudiadas en especímenes cadavéricos o en sujetos vivos, y modelos físicos o computacionales de su anatomía. Se excluyeron modelos animales no humanos y estudios de otras articulaciones sin relación funcional con la TMC. Los experimentos sobre el FDI centrados en el índice se consideraron únicamente evidencia mecanística indirecta, identificada por separado.
- **Intervenciones / factores evaluados (I):** Ensayos mecánicos, cinemáticos, histológicos o cinéticos centrados en las estructuras pasivas (ligamentos DRL, AOL, IML, POL, ligamento colateral cubital (UCL) y cápsula periarticular) o activas (músculos intrínsecos y extrínsecos, con énfasis en FDI, OP y APL) de la articulación TMC. Se incluyeron también programas de ejercicio orientados a la estabilidad TMC y sus resultados clínicos.
- **Comparaciones (C):** Estados de integridad tisular (cápsula intacta frente a transecciones ligamentosas secuenciales), vectores de carga tendinosa (carga muscular aislada frente a coactivación) o propiedades materiales relativas entre estructuras ligamentosas. Para las intervenciones clínicas, las comparaciones fueron ejercicio general o terapia conservadora estándar; las series sin control se utilizaron como apoyo descriptivo.
- **Variables de resultado / outcomes (O):** Variables cuantitativas directas o indirectas de estabilidad articular. Se consideraron desenlaces principales las variables que cuantifican directamente la contención articular o la capacidad de una estructura para restringir el movimiento: traslación espacial de la base del primer metacarpiano (mm), ratio de subluxación articular (%), arcos de movilidad cinemática (grados) y propiedades materiales de tracción (rigidez estructural en N/mm, carga máxima de fallo en N y módulo elástico o tensión última, diferenciados aunque ambos se expresen en MPa). Se consideraron secundarias las variables que informan del mecanismo sin medir por sí mismas la restricción del desplazamiento: actividad electromiográfica cuantitativa (EMG, en porcentaje de la contracción voluntaria máxima, %MVC), áreas y presiones de contacto intraarticular, brazos de momento, caracterización neurohistológica de mecanorreceptores y morfología o propiedades musculares por imagen. Para los programas clínicos se analizaron dolor y función (escala numérica de dolor, NRS; Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, DASH, o su versión corta, QuickDASH), junto con el comparador y el seguimiento. Los datos anatómicos cualitativos, la actividad EMG, la morfología muscular y los hallazgos histológicos se interpretaron como evidencia indirecta cuando no se midió el desplazamiento de la TMC.
- **Diseño de los estudios (S):** Ensayos biomecánicos cadavéricos ex vivo, análisis cinemáticos e imagenológicos dinámicos in vivo, modelos físicos o de simulación computacional, estudios anatómico-histológicos, ensayos clínicos controlados y estudios de intervención no controlados. Se excluyeron revisiones narrativas, cartas al editor, opiniones de expertos, casos clínicos y resúmenes de congresos sin datos primarios completos.
- **Límites temporales e idiomáticos:** Publicaciones indexadas sin límite inferior de fecha hasta el 5 de mayo de 2025 (búsqueda inicial) y hasta el 21 de septiembre de 2026 (actualización), redactadas en inglés, español, francés o alemán.

2.2 Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realizaron búsquedas el 5 de mayo de 2025 en PubMed/MEDLINE, Scopus, EuropePMC y Dimensions.ai, y se actualizaron el 21 de septiembre de 2026 con las mismas cadenas, restringidas a los registros incorporados desde la fecha de cierre (PubMed y EuropePMC por fecha de publicación o de incorporación; Scopus y Dimensions.ai por año de publicación 2025–2026, con verificación manual de la fecha). La estrategia combinó descriptores controlados (MeSH) y términos en texto libre truncados, adaptados a la sintaxis de cada base. Se muestra la estrategia de PubMed; las cuatro estrategias completas, con los filtros de fecha y el número de registros de cada búsqueda, se recogen en la Tabla S5, conforme a PRISMA-S[47]:

- **PubMed / MEDLINE:** ("Carpometacarpal Joints"[Mesh] OR "trapeziometacarpal"[Title/Abstract] OR "first carpometacarpal"[Title/Abstract]) AND ("ligament"[Title/Abstract] OR "ligaments"[Title/Abstract] OR "muscle"[Title/Abstract] OR "muscles"[Title/Abstract] OR "anterior oblique ligament"[Title/Abstract] OR "AOL"[Title/Abstract] OR "dorsoradial ligament"[Title/Abstract] OR "DRL"[Title/Abstract] OR "first dorsal interosseous"[Title/Abstract] OR "FDI"[Title/Abstract] OR "opponens pollicis"[Title/Abstract] OR "abductor pollicis longus"[Title/Abstract]) AND ("stability"[Title/Abstract] OR "biomechanics"[Title/Abstract] OR "kinematics"[Title/Abstract] OR "laxity"[Title/Abstract] OR "subluxation"[Title/Abstract])

El cotejo de las listas de referencias de los estudios incluidos permitió recuperar dos estudios adicionales: McGee et al. (2015)[39], en la búsqueda inicial, y un estudio citado por uno de los nuevos incluidos, en la actualización (apartado 3.1). Ambos eran anteriores a la fecha de cierre, por lo que no fue necesario ampliarla, y se les aplicaron los mismos criterios de elegibilidad, el mismo formulario de extracción y la misma evaluación de calidad (lista del Joanna Briggs Institute, JBI) que al resto.

2.3 Selección de estudios

Los registros identificados se volcaron en la plataforma Rayyan QCRI y se resolvieron los duplicados. Dos revisores (VMF y ABM) evaluaron de forma independiente y enmascarada (modo ciego de Rayyan) los títulos y resúmenes. Los artículos potencialmente elegibles se obtuvieron a texto completo y ambos revisores los examinaron en paralelo. Las discrepancias se resolvieron por consenso. La concordancia del cribado por título y resumen se calculó con el coeficiente kappa de Cohen a partir del primer voto de cada revisor en el historial de decisiones de Rayyan, anterior al consenso, dicotomizando las decisiones en exclusión frente a paso a texto completo (inclusión o «quizá»)[48]. Los registros de la actualización se cribaron con el mismo procedimiento en una revisión independiente de Rayyan; se generó con asistencia de IA una propuesta de precribado y las decisiones se registraron de forma independiente por ambos revisores. Un estudio de la actualización tiene como primer autor al primer autor de esta revisión[49]; su extracción y su evaluación de calidad las realizó la segunda revisora, y las discrepancias se resolvieron sin la participación del autor implicado.

2.4 Extracción de datos

Los dos revisores (VMF y ABM) extrajeron los datos por duplicado y de forma independiente con un formulario prediseñado, que se aplicó también a los estudios de la actualización, y re-

solvieron las discrepancias por consenso. Para el estudio de la actualización cuyo primer autor es V.M.F.[49], la extracción la realizó únicamente A.B.M. Se extrajeron: datos bibliográficos (autores, año), diseño, características de la muestra (número, edad media de sujetos/donantes, método de conservación cadavérica), metodología instrumental (servohidráulica MTS, rastreo 3D, tomografía 4D, EMG), estructuras evaluadas y desenlaces cuantitativos de estabilidad. Se distinguieron muestras iniciales y analizadas, manos y donantes, y valores observados frente a criterios de elegibilidad. Las discrepancias internas de las fuentes se conservaron como notas, sin combinar valores incompatibles. Las magnitudes en centímetros se convirtieron a milímetros multiplicando por diez. No se contactó con los autores de los estudios primarios.

2.5 Evaluación de la calidad metodológica y del riesgo de sesgo

La calidad metodológica se evaluó con herramientas acordes al diseño. Los 41 estudios cadavéricos o mixtos se valoraron con la Quality Appraisal for Cadaveric Studies (QUACS; 13 ítems) [50]; en los mixtos, la puntuación QUACS se aplicó al estudio completo y no sustituye una evaluación específica del componente in vivo. Los dos ensayos controlados aleatorizados (ECA) se valoraron con la Physiotherapy Evidence Database (PEDro)[51] y los 16 estudios in vivo no aleatorizados con listas JBI: trece transversales analíticos, dos cuasi-experimentales y una serie de casos[52,53,54]. El modelo físico de Comtet[55] se describió críticamente sin puntuación QUACS ni categoría numérica de riesgo. Se mantuvieron los umbrales operativos de calidad alta/moderada/baja: QUACS ≥10/7–9/≤6, PEDro 8–10/6–7/≤5 y JBI ≥70%/50–69%/<50% de ítems aplicables. Estos umbrales no son categorías validadas de riesgo de sesgo y no se equipararon a los dominios del sistema Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE). La prepuntuación de cada lista se generó con Claude (Anthropic; Claude Opus 4.8 y Claude Opus 5.5) y ChatGPT (OpenAI; GPT-5.5) entre junio y octubre de 2026; los identificadores y el periodo de uso de cada versión se detallan en la declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Las herramientas recibieron el texto completo de cada estudio y los criterios de la lista correspondiente, con la instrucción de puntuar cada ítem y citar la página o el fragmento que lo justificaba. Ambos revisores (VMF y ABM) contrastaron cada ítem con el artículo original, y la evidencia textual se documenta en S2 y S3. Las puntuaciones finales se fijaron por consenso sobre esa prepuntuación, sin puntuaciones individuales previas, de modo que la valoración final no fue independiente por duplicado y la concordancia interevaluador solo pudo calcularse para el cribado (apartado 2.3). Para el estudio de V.M.F.[49], la evaluación la realizó únicamente A.B.M. (apartado 2.3). Las decisiones de elegibilidad, las puntuaciones finales, la graduación de la certeza y la interpretación no se delegaron en estas herramientas.

2.6 Síntesis de resultados y graduación de la evidencia

La síntesis sin metaanálisis se estructuró siguiendo la guía Synthesis Without Meta-analysis (SWiM)[56]. Se agruparon los resultados por pregunta: restricción ligamentosa pasiva, respuesta a carga muscular simulada, cinemática in vivo, actividad neuromuscular indirecta y eficacia clínica; los estudios de la actualización se integraron en los mismos grupos. Dentro de cada grupo se distinguieron estructura, vector de carga, postura, presencia de artrosis, comparador y seguimiento. Se conservaron las unidades de cada desenlace y, cuando procedía, se convirtieron cm a mm y razones a porcentajes. Una menor subluxación se interpretó como mayor congruencia

únicamente en la dirección medida; dolor y función se interpretaron por separado. Se priorizaron las comparaciones que midieron directamente el desenlace, atendiendo a sus limitaciones específicas, sin ponderación por puntuación total ni recuento de resultados estadísticamente significativos. No se combinaron estimaciones por la heterogeneidad de protocolos, poblaciones y desenlaces, y por la insuficiencia de datos comparables. Los resultados discordantes se examinaron según dirección, posición y enfermedad, sin inferir causalidad a partir de asociaciones. No se imputaron datos ausentes ni se realizaron análisis de subgrupos, de sensibilidad estadísticos o de metarregresión.

La certeza se examinó por desenlace mediante los dominios GRADE[57]: riesgo de sesgo, inconsistencia, evidencia indirecta, imprecisión y sesgo de publicación. Los ECA partieron de certeza alta y los estudios no aleatorizados in vivo de baja. Para los contrastes biomecánicos controlados dentro del espécimen se mantuvo un punto de partida alto como adaptación exploratoria propia, no validada y no equivalente al GRADE clínico, cuyo resultado se expresa como confianza exploratoria y no como certeza; los estudios anatómicos y observacionales solo aportaron corroboración. Esta confianza se limita a la respuesta bajo el protocolo experimental. Se valoraron las limitaciones de sección secuencial, pérdidas, medición y análisis; la imprecisión se juzgó por muestras efectivas, dispersión e intervalos disponibles, sin equiparar concordancia a precisión. La extrapolación a beneficio clínico se examinó por separado, y los desenlaces clínicos sin evidencia directa se consideraron no graduables. No se aplicaron ascensos ni pruebas formales de sesgo de publicación. La Tabla 6 documenta todos los dominios y la justificación de cada descenso.

3. Resultados

3.1 Selección de estudios

La búsqueda inicial identificó 845 registros (PubMed/MEDLINE: 219; Scopus: 374; EuropePMC: 206; Dimensions.ai: 46). La herramienta de detección de Rayyan señaló 594 registros agrupados en 219 clústeres de duplicación. En cada clúster se conservó un único registro, el de metadatos más completos (resumen, autoría completa, revista de procedencia, DOI y fecha), por lo que se eliminaron 375 registros (594 − 219) y 470 títulos y resúmenes pasaron al cribado. La concordancia entre revisores en el cribado por título y resumen fue $\kappa = 0{,}53$ (IC 95%: 0,43–0,63), con un acuerdo bruto del 84,3% (470 registros). Se descartaron 399 registros y se buscó el texto completo de 71 informes, de los cuales 6 no pudieron recuperarse (uno de los siete informes que no se habían obtenido en un primer momento se consiguió durante la revisión del manuscrito y se evaluó con los mismos criterios). Se evaluaron a texto completo 65 artículos y se excluyeron 15 con motivos explícitos: 8 revisiones narrativas u opiniones de expertos o sin datos primarios verificables, 2 estudios sin foco en la articulación TMC, 1 protocolo sin resultados, 1 estudio cualitativo, 1 carta al editor, 1 propuesta técnica sin datos primarios y 1 tesis doctoral no indexada (relación individual de los estudios excluidos con su motivo en la Tabla S4). La última exclusión[6], una descripción anatómica clásica sin datos primarios verificables, había superado el cribado a texto completo y se detectó al releer el artículo durante la evaluación de calidad; se reclasificó entonces como exclusión a texto completo, no recibió puntuación ni entró en la

síntesis, y los recuentos PRISMA la contabilizan en ese paso. Se incluyeron 51 estudios únicos: 50 procedentes de este proceso de selección y uno del cotejo de referencias.

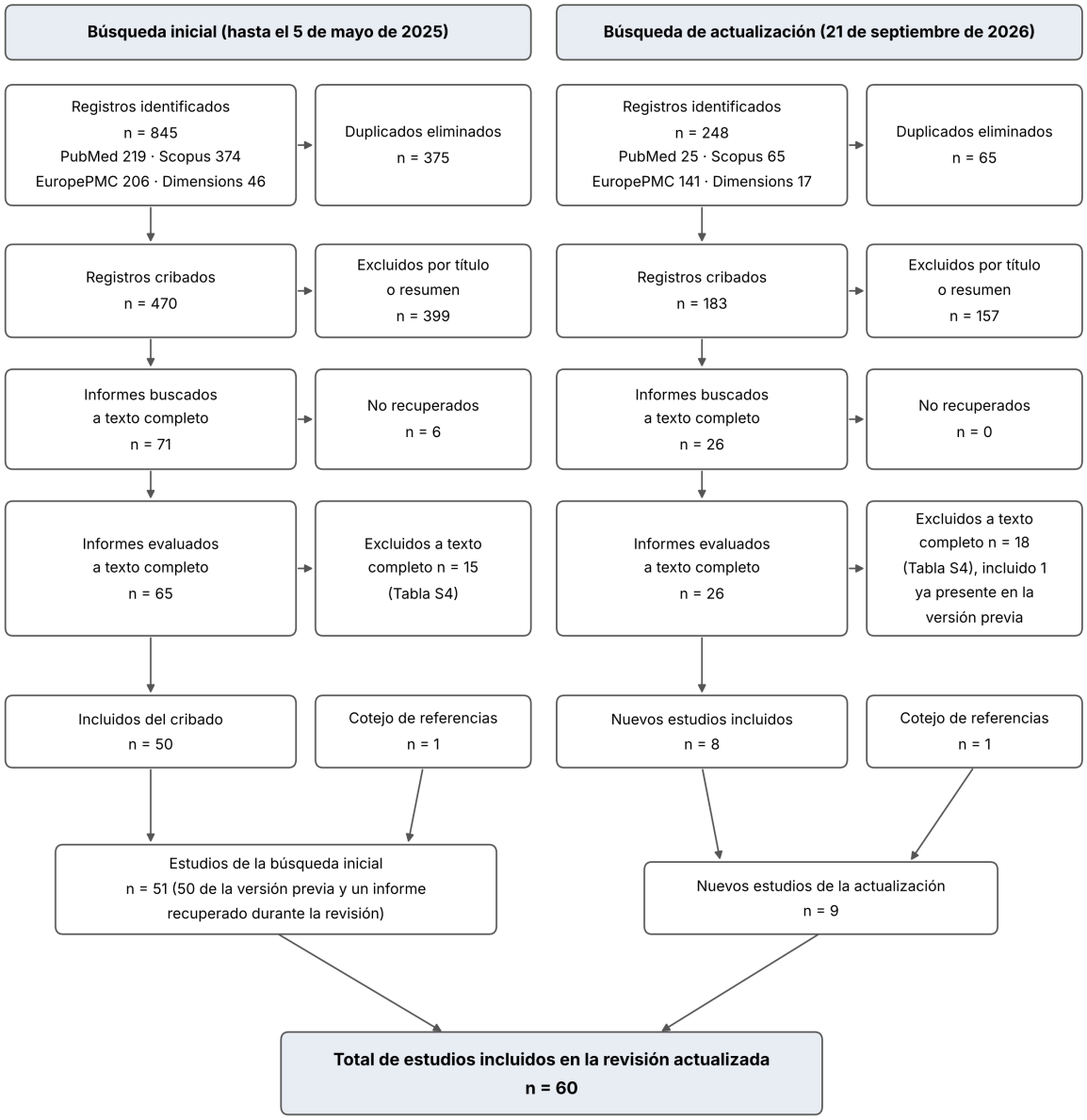


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 de la revisión actualizada: estudios de la búsqueda inicial (los incluidos en la versión previa y un informe recuperado durante la revisión) y nuevos estudios identificados en la búsqueda de actualización y en el cotejo de referencias.

La búsqueda de actualización identificó 248 registros (PubMed/MEDLINE: 25; Scopus: 65; EuropePMC: 141; Dimensions.ai: 17). Tras eliminar 65 duplicados (64 en la deduplicación previa por DOI, PMID y título normalizado y uno detectado en Rayyan) se cribaron 183 títulos y resúmenes (κ = 0,52; IC 95%: 0,34–0,71; acuerdo bruto del 88,0%) y se excluyeron 157. Se obtuvo el texto completo de los 26 informes buscados. De los 26 evaluados se excluyeron 18: nueve sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad, dos con intervenciones no dirigidas a la estabilización activa, dos quirúrgicos sin datos de los estabilizadores nativos, una encuesta, una revisión narrativa, una carta al editor, un estudio de otra articulación y especie, y uno ya incluido en la versión previa[37]. Se incorporaron ocho estudios nuevos[49,58,59,60,61,62,63,64], y el cotejo de las referencias de los estudios de la actualización identificó un estudio transversal de elastografía

de la musculatura tenar[65], que cumplía los criterios de elegibilidad y no había sido recuperado por la búsqueda electrónica, de modo que la revisión actualizada incluye 60 estudios (Figura 1; exclusiones individuales en la Tabla S4).

3.2 Características de los estudios

3.2.1 Características de la muestra y tipología metodológica

Se incluyeron 38 estudios cadavéricos (63,3%), 18 investigaciones in vivo (30,0%), tres diseños mixtos de imagen (5,0%) y un modelo físico artificial (1,7%; Comtet[55]). Las categorías corresponden al componente principal de cada estudio; Bojsen-Møller[3] incluye también observaciones in vivo complementarias. La Tabla 1 resume los diseños y la Tabla S1 detalla las muestras iniciales y analizadas, los donantes y las limitaciones de cada fuente.

Tabla 1. Distribución de las características de la muestra y tipología de los estudios incluidos (N = 60).

Tipo de diseño metodológico	Proporción (%)	N.º estudios	Muestra agregada	Métodos de análisis y tecnología principal
Estudios principalmente cadavéricos	63,3%	38	Detalle en S1	Ensayos de materiales, sección y reconstrucción ligamentosa, cinemática, carga muscular simulada, anatomía patológica e inmunohistoquímica.
Investigaciones in vivo	30,0%	18	Detalle en S1	Imagen, fluoroscopia, EMG, elastografía, sensores inerciales, fisiología y programas de ejercicio.
Diseños mixtos de imagen	5,0%	3	Chiavaras: 4 manos + 40 voluntarios; Gondim Teixeira: 10 manos + 10 pulgares de 5 voluntarios; Margüenda-Fernández: 5 cadáveres + 52 pulgares de 26 voluntarios	Ecografía con confirmación anatómica cadavérica.
Modelo físico artificial	1,7%	1	Comtet: modelo agrandado de un sujeto	Poliestireno y bandas de caucho; sin tejido cadavérico.

3.2.2 Intervenciones y configuraciones experimentales

Los estudios ex vivo incluyeron ensayos de propiedades materiales de ligamentos[8,23], medidas anatómicas[2,4], cinemática tras sección ligamentosa[7,10,21,24,30,66], subluxación radiográfica en pinza lateral simulada tras abrir la cápsula y seccionar el AOL[67], cambios de longitud durante movimiento[68,69] y carga tendinosa simulada[35,36]. In vivo se utilizaron tomografía computarizada (TC) y modelización ligamentosa[25,70], TC dinámica después de reconstrucción del DRL[71], resonancia magnética (RM) y ecografía para estudiar la posición o el desplazamiento TMC[13,72], y fluoroscopia durante contracción resistida del FDI[39]. Los estudios EMG caracterizaron tareas funcionales o reflejos[34,73,74]. Hudson estudió el FDI durante flexión del índice, con pertinencia TMC indirecta[33]; Normand examinó características musculares y su asociación con artrosis en cadáveres, sin EMG[37]. Nataraj analizó la mecánica de los dedos y los momentos CMC durante pinza de precisión, como evidencia funcional complementaria[75]. La actualización añadió un estudio de sección y reconstrucción de los ligamentos dorsales[64], un estudio multimodal de propiedades ligamentosas, topografía articular y cinemática según el estadio de artrosis[58], un estudio anatomopatológico de la integridad capsuloligamentosa y el desgaste del cartílago[61], un estudio anatómico e inmunohistoquímico de las inserciones del APL[59], una validación cadavérica y ecográfica del DRL[49] y tres estudios in vivo en artrosis con RM[62], elastografía de

onda de corte[63] y sensores inerciales durante la pinza[60]; el cotejo de referencias añadió otro estudio de elastografía de onda de corte de la musculatura tenar[65].

3.2.3 Resultados biomecánicos

Estabilizadores estáticos (complejo capsuloligamentoso)

Las descripciones anatómicas varían entre modelos de 5 ligamentos cardinales[2,5] y sistemas de 16 estructuras ligamentosas independientes[4,17,18] (Tabla 2).

Tabla 2. Estabilizadores estáticos y dinámicos de la TMC: nomenclatura anatómica, inserciones y función biomecánica principal. Solo se citan estudios incluidos en la revisión.

Estructura anatómica	Naturaleza	Inserciones proximal y distal	Función mecánica principal en la estabilidad articular	Estudios de apoyo
Ligamento dorsorradial (DRL)	Ligamento	Tubérculo dorsorradial del trapecio al margen postero-radial del 1.er metacarpiano.	Restrictor pasivo importante frente a traslación dorsorradial; contribución dependiente del protocolo. Mayor rigidez que el AOL en ensayos comparativos de ligamentos aislados; en un estudio por estadios, sus propiedades solo se deterioraron en artrosis avanzada[58].	[2,4,7,8,10,18,21,22,23,24,25,30,49,58,64,71,76]
Ligamento oblicuo anterior (AOL)	Ligamento	Tubérculo volar del trapecio al pico volar de la base del 1.er metacarpiano.	Restricción dependiente de la dirección y de la definición anatómica; algunos modelos lo describen laxo. No todos distinguen fascículos superficial y profundo. La desinserción del componente profundo (ligamento en pico) se asoció a eburnación en artrosis primaria, y el complejo volar se atenuó en fases iniciales[58,61].	[2,4,8,18,21,22,23,24,25,28,29,55,58,61,67]
Ligamento intermetacarpiano (IML)	Ligamento	Base dorsorradial del 2.º metacarpiano al tubérculo palmar-cubital del 1.er metacarpiano.	Restricción mecánica frente a la divergencia y traslación radial; estabilizador pasivo secundario junto al DRL.	[2,4,13,17,22,30,66]
Ligamento oblicuo posterior (POL)	Ligamento	Vertiente postero-cubital del trapecio al tubérculo cubital del 1.er metacarpiano.	Restricción secundaria al cizallamiento dorsal en abducción y oposición extrema; refuerzo posteromedial.	[2,4,8,17,25,31,68]
Primer interóseo dorsal (FDI)	Músculo	Origen en diáfisis de 1.er y 2.º metacarpianos; inserción en base falángica proximal del índice.	En carga simulada, menor desalineamiento en un protocolo; reducción radial inmediata durante activación dirigida al FDI en sanos, sin excluir sinergistas. Sin cambios de elasticidad en reposo en artrosis[63].	Datos directos:[35,36,39,72]. Contexto indirecto:[33,34,37,43,63,77].
Oponente del pulgar (OP)	Músculo	Tubérculo del trapecio y retináculo flexor a cara radial del 1.er metacarpiano.	Reducción dosis-dependiente de la subluxación inducida. La combinación con FDI no fue estadísticamente superior al OP solo. En artrosis, infiltración grasa de su vientre profundo y menor pronación durante la pinza[60,62]; rigidez elastográfica algo menor[65].	Carga simulada:[35]. Contexto funcional:[37,60,62,65,74].
Abductor largo del pulgar (APL)	Músculo	Caras posteriores de radio y cúbito a la base radial del 1.er metacarpiano y trapecio.	Abducción del pulgar; bajo carga isométrica lineal aislada induce un vector desestabilizador con cizallamiento dorsorradial. Fascículos accesorios con inserción capsular y tenar, e inervación en la inserción trapecial[59].	Carga aislada:[36]. Brazos de momento y movimiento:[38,78,79]. Anatomía e inervación:[59].

Las comparaciones de propiedades materiales mostraron mayor rigidez del DRL que del AOL en los protocolos de Bettinger y D'Agostino[8,23]. Estas propiedades no equivalen por sí solas a la restricción direccional articular, examinada mediante sección ligamentosa[24]. D'Agostino no distinguió fascículos superficial y profundo del AOL; sus valores se atribuyen al AOL no subdividido (Tabla 3). En cambio, Gordon, que ensayó el complejo volar completo en manos de mujeres, halló en las articulaciones sanas mayor rigidez, tenacidad y módulo del complejo volar que del DRL y del POL; en su análisis por estadios, el complejo volar se atenuó en la fase periartrósica y el DRL solo en la artrosis avanzada[58]. La diferente definición anatómica (complejo volar frente a AOL aislado) y la muestra exclusivamente femenina pueden explicar la discrepancia.

Tabla 3. Propiedades mecánicas y funciones restrictoras del DRL y el AOL según los estudios primarios incluidos.

Estudio	Parámetro	DRL	AOL	Observaciones
Bettinger et al., 2000[8]	Carga máxima de rotura (N)	205,5 ± 60,2	64,5 ± 27,8	El DRL fue el ligamento más resistente y tenaz de los siete evaluados; el AOL, el más distensible y con mayor histéresis
Bettinger et al., 2000[8]	Rigidez (N/mm) y tensión última (MPa)	78,3 ± 21,9; 8,1 ± 1,7 MPa	24,1 ± 13,3; 5,8 ± 1,9 MPa	La rigidez del AOL fue significativamente menor que la del DRL
D'Agostino et al., 2014[23]	Rigidez (N/mm) y morfología	89 ± 21; espesor 1,1 ± 0,2 mm; más corto	65 ± 30; espesor 0,6 ± 0,1 mm; mal definido	No se reprodujo la distinción entre fascículo superficial y profundo del AOL
Kalshoven et al., 2024[24]	Restricción direccional tras sección selectiva	Restringe flexión y rotación interna; traslación dorsal y radial	Restringe extensión; traslación volar	Funciones estabilizadoras complementarias y específicas de cada dirección
Gordon et al., 2026[58]	Rigidez, carga última y tenacidad por estadio (46 manos de mujeres)	Descenso solo en el clúster de artrosis avanzada	Complejo volar: valores superiores al DRL y al POL en articulaciones sanas; descenso ya en el clúster periartrósico	Complejo volar = AOL profundo y superficial con cápsula; cifras absolutas en el material suplementario de la fuente

En los ensayos de sección ligamentosa selectiva, la transección del DRL causó un mayor desplazamiento traslacional dorsorradial del metacarpiano: 1,4 mm frente a 0,06–0,2 mm tras la sección aislada de AOL, IML o POL[7], y 1,3 mm con un incremento de 4,1° de pronación en pinza lateral, frente a 0,6 mm tras la sección del AOL profundo[10], con resultados concordantes en otros modelos de sección secuencial[21,24]. En diez especímenes, la sección conjunta de los ligamentos dorsales y cubitales aumentó el desplazamiento dorsorradial del primer metacarpiano bajo una carga de 0,5 kg de 3,6 ± 1,9 a 6,4 ± 2,4 mm; la reconstrucción bifascicular del DRL y del ligamento dorsal central lo devolvió a valores similares a los del estado intacto, mientras que la reconstrucción monofascicular del DRL no lo hizo[64]. La contribución del AOL dependió de la postura, del vector y de su definición anatómica; Kalshoven describió restricción de la extensión y la traslación volar[24], mientras que otros modelos atribuyeron al complejo anterior una contribución relevante[66,80]. En cambio, en 11 especímenes con artrosis sometidos a pinza lateral simulada, ni la apertura parcial de la cápsula ni la sección del AOL modificaron de forma significativa la subluxación dorsal radiográfica (32%, 35% y 34%; p = 0,29)[67]. La modelización in vivo a partir de TC en múltiples posiciones indicó que el AOL permanece probablemente laxo en la mayor parte del rango de movimiento, mientras que el DRL podría estar en tensión en posiciones de aducción y flexión[25]; el acortamiento del AOL profundo durante la flexión, la abducción y la oposición se observó también en voluntarios sanos[70]. Halilaj presenta una discrepancia entre el resumen (abducción) y los resultados detallados (aducción); aquí se sigue la descripción de resultados y se registra la discrepancia en S1. En 71 articulaciones de donantes, la desinserción del ligamento en pico se asoció a eburnación en 21 de 23 articulaciones con desgaste, sin degeneración del complejo dorsal en ningún estadio (0 de 36)[61]; se trata de una asociación transversal que no mide la restricción. La ecografía permitió, además, identificar el fascículo central del DRL en 52 pulgares sanos con validación cadavérica, sin medir la estabilidad[49].

Estabilizadores dinámicos (estabilizadores musculares)

La aplicación de carga isométrica lineal aislada en el tendón del APL fue el principal vector desestabilizador e incrementó el desalineamiento dorsorradial de la base metacarpiana, mientras que la carga aislada del FDI produjo la menor traslación dorsorradial y la mayor migración

distal de la base[36]. En 20 manos con artrosis, el APL presentó fascículos accesorios en 18, con inserciones en la cápsula profunda (16 de 20) y en el OP o el abductor corto (19 de 20), y terminaciones nerviosas en su inserción trapecial en 13 de 20[59].

En Adams[35], se iniciaron 11 preparaciones y solo siete proporcionaron datos completos, tras la rotura del OP en cuatro. El OP redujo la subluxación de forma dosis-dependiente; el FDI aislado tuvo poco efecto. FDI+OP obtuvo el ratio más bajo solo con el 25% de carga; con el 50%, el 75% y el 100% de carga, el OP aislado dejó menos subluxación residual, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos. Estos resultados no demuestran una ventaja específica de la coactivación frente al OP (Tabla 4).

En 17 adultos sanos (32 pulgares), la subluxación radial inducida por estrés manual disminuyó de 5,3 ± 2,4 a 1,1 ± 2,0 mm durante contracción resistida dirigida al FDI (diferencia 4,2 ± 2,2 mm; p<0,001); la razón subluxación/anchura articular pasó de 0,42 a 0,09[39]. No se cuantificó la fuerza manual ni se descartó coactivación mediante EMG; tampoco se ajustó el análisis por dependencia bilateral. En otro estudio, la ecografía mostró reducción dorsal en seis de diez pulgares sanos; en artrosis avanzada hubo ausencia de cambio en cuatro de diez y aumento en seis de diez[72]. Los protocolos y las direcciones difieren; ninguno comparó de forma controlada FDI+OP con OP aislado in vivo.

En artrosis, la RM mostró infiltración grasa del vientre profundo del OP en el 43% de 307 pacientes, frente a ninguno de 440 sin artrosis, con un gradiente según el estadio (Eaton 3–4 frente a 1–2: OR 10,1)[62]. Durante la pinza, el pulgar con artrosis pronó menos que el de los controles (mediana 2,6° frente a 3,7°; p = 0,014) y mostró con más frecuencia un patrón de supinación (25% frente a 8,8%), con correlación inversa con el estadio[60]. La elastografía no detectó cambios en el FDI, pero sí mayor rigidez del aductor del pulgar en el lado dominante[63]. En otro estudio, con nueve pulgares de cinco pacientes y nueve controles, la rigidez elastográfica del abductor corto, el flexor corto y el oponente del pulgar fue menor en artrosis, con diferencias que los autores califican de marginales y sin valores numéricos publicados[65]. Ninguno de estos estudios midió la subluxación.

Tabla 4. Respuestas de la base metacarpiana a la carga muscular aislada y a la coactivación en modelos cadavéricos de carga simulada[35,36].

Patrón de activación muscular	Vector de tracción resultante	Desplazamiento de la base metacarpiana	Congruencia y estabilidad articular
APL aislado	Carga tendinosa lineal	Mayor desalineamiento dorsorradial en el protocolo evaluado.	Resultado in vitro; no demuestra perjuicio de su activación fisiológica[36].
FDI aislado	Carga tendinosa simulada	Menor traslación dorsorradial y mayor migración distal(36); escasa reducción de subluxación inducida[35].	Respuesta dependiente del protocolo[35,36].
OP aislado	Carga tendinosa simulada	Reducción radiográfica dosis-dependiente; no se midió directamente un vector de pronación.	Principal contribución reductora en Adams[35].
FDI + OP	Carga simultánea simulada	Ratio más bajo solo con el 25% de carga; con el 50–100%, menor subluxación residual con OP aislado. Siete series completas.	Sin diferencia significativa frente al OP aislado. No hay comparación equivalente in vivo[35].

3.3 Calidad metodológica y riesgo de sesgo

De los 60 estudios incluidos, 59 se evaluaron con las listas seleccionadas: 45 alcanzaron calidad alta (76,3%), 12 moderada (20,3%) y dos baja (3,4%). Comtet se evaluó de forma narrativa por ser un modelo físico. Los 41 estudios QUACS obtuvieron media 11,5/13, mediana 12/13 y

rango 6–13: 35 de calidad alta, cinco moderada[3,5,14,15,80] y uno baja[17]. Los ítems no acreditados más frecuentes fueron análisis estadístico (14/41; 34%), instrumento o precisión (11/41; 27%), demografía (10/41; 24%) y discusión de limitaciones (10/41; 24%). La conservación se describió como fresca o fresca congelada en 32 estudios, embalsamada total o parcialmente en ocho, y no especificada en uno. Las puntuaciones no capturan completamente la dependencia bilateral, las pérdidas de preparaciones, la confusión por sección secuencial o los conflictos de interés; estos aspectos se consideraron por desenlace. Los 16 estudios JBI presentaron diez calificaciones altas, cinco moderadas y una baja, con mediana 80,4% (rango 30–100%). Los ECA obtuvieron 6/10[41] y 7/10[44] en PEDro, ambos de calidad moderada. McVeigh analizó 67/84 participantes y no alcanzó los 120 previstos. Davenport fue un piloto sin cálculo previo: 22/39 completaron seis meses; el 41% de pérdidas referido por los autores más una exclusión posterior explica que falten 17/39 (44%) en la evaluación final.

Tabla 5. Calidad metodológica por diseño: 59 estudios puntuados y un modelo físico evaluado narrativamente (60 incluidos). Las categorías son umbrales operativos, no una clasificación validada del riesgo de sesgo. El detalle por ítem se aporta en S2 y S3.

Diseño	N	Herramienta	Calidad por umbrales	Puntuación	Alcance	Limitaciones principales
Cadavéricos y mixtos	41	**QUACS**[50]	35 alta / 5 moderada / 1 baja	**Media 11,5; mediana 12; rango 6–13**	**Estudio completo**	Estadística: 14/41; instrumento: 11/41; demografía: 10/41; limitaciones: 10/41. Pérdidas, dependencia bilateral y protocolos se valoran además por desenlace.
Ensayos aleatorizados	2	**PEDro**[51]	**2 moderada**	**6/10**[41]**; 7/10**[44]	**Ensayos clínicos**	Sin cegamiento de terapeutas. McVeigh: 67/84, meta 120. Davenport: piloto sin cálculo previo; 22/39 a seis meses.
In vivo no aleatorizados	16	**JBI**[52,53,54]	10 alta / 5 moderada / 1 baja	Mediana 80,4%; rango 30–100%	**Diseño específico**	McGee: puntuación JBI 4/7 (17 sujetos, 32 pulgares); muestras bilaterales no ajustadas y fuerza manual no cuantificada. Otros: muestras pequeñas, confusión y estadística.
Modelo físico	1	Narrativa	Sin categoría	No aplicable	Comtet[55]	Fidelidad geométrica, inserciones y propiedades del caucho limitan la extrapolación; QUACS no aplicable.

3.4 Síntesis de resultados y coactivación neuromuscular

Los experimentos de sección apoyan una contribución importante del DRL a la restricción dorsorradial, dependiente de posición y carga. La combinación FDI/OP redujo la subluxación en carga simulada, sin superioridad significativa frente al OP aislado[35]. In vivo se observó reducción radial inmediata durante activación resistida dirigida al FDI en sanos[39], sin aislamiento muscular ni demostración de compensación de una lesión del DRL. La hipótesis de compensación ligamentosa mediante coactivación permanece sin prueba clínica directa. En artrosis, los estudios de la actualización describieron alteraciones estructurales del OP y menor pronación durante la pinza, sin medir directamente la subluxación[60,62].

En cuanto a la eficacia clínica, dos ensayos aleatorizados evaluaron programas de estabilidad dinámica. En el ensayo piloto (39 aleatorizados; 38 tras una exclusión posterior; 22 evaluados a seis meses), los ejercicios específicos dirigidos al APL no fueron superiores al ejercicio general en la reducción del DASH a tres ni a seis meses; solo el grupo de ejercicio general mejoró significativamente respecto al inicio a los tres meses (13 puntos)[44]. En el segundo ensayo (84 aleatorizados; 67 analizados), añadir un programa domiciliario de estabilización dinámica a la terapia conservadora estándar no produjo diferencias en el dolor (NRS) ni en el QuickDASH a seis semanas ni a seis meses, aunque ambos grupos mejoraron respecto al inicio[41]. Un estudio

retrospectivo de un solo grupo describió una mejora del 19,3% en el QuickDASH con un tratamiento de estabilidad dinámica, sin grupo control[43], y en pacientes con artrosis avanzada el dolor y la fuerza de pinza lateral mejoraron tras un mes de ortesis y ejercicio del FDI, con independencia del comportamiento cinemático observado[72].

3.5 Certeza de la evidencia

La Tabla 6 resume, en tres niveles (función biomecánica de las estructuras pasivas, comportamiento muscular y eficacia clínica), la confianza exploratoria de los hallazgos biomecánicos y la certeza de los hallazgos in vivo y clínicos, e identifica los estudios que sustentan cada uno.

La Tabla 6 asigna confianza exploratoria moderada a la restricción dorsorradial por el DRL y baja a la función direccional del AOL y a la carga muscular simulada. La certeza es muy baja para la activación dirigida al FDI in vivo y para las alteraciones musculares y cinemáticas observadas en artrosis, y el beneficio clínico del entrenamiento específico FDI/OP no es graduable por falta de evidencia directa. El juicio sobre el DRL desciende un nivel por las limitaciones de los protocolos de sección, medición y análisis. No se descendió por imprecisión porque los seis estudios de sección independientes suman 76 especímenes, todos los contrastes son intraespécimen y cuatro de ellos mostraron diferencias estadísticamente significativas[10,21,30,64], sin ninguno en dirección opuesta. La ausencia de intervalos combinables impide una estimación conjunta, y con un criterio más estricto, que descendiera por el tamaño de cada muestra, la confianza sería baja. El mayor grosor, rigidez y carga de rotura del DRL[8,23] y su densidad de mecanorreceptores[18,22,26] son coherentes con esta función, pero se tomaron solo como corroboración y no elevaron la calificación. Los estudios de la actualización no modificaron la calificación de ningún desenlace: las propiedades del complejo volar y su degeneración en la artrosis[58,61] no midieron la restricción tras sección y se consideraron apoyo indirecto para 1b. La graduación biomecánica es exploratoria y no autoriza recomendaciones clínicas basadas solo en el modelo.

Tabla 6. Valoración por desenlace mediante dominios GRADE. En los experimentos biomecánicos (1a, 1b y 2a), la calificación expresa una confianza exploratoria obtenida con una adaptación propia no validada, limitada al contexto experimental, y no equivale a certeza sobre eficacia clínica. Cada celda especifica el juicio y, entre paréntesis, el descenso aplicado.

Hallazgo	Evidencia principal	Magnitud / alcance	Inicial	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión	Sesgo de publicación	Final
1a. Restricción dorsorradial por DRL	Sección[7,10,21,24,30,64]; contrastes[66,80]. Anatomía y materiales como apoyo[4,8,18,22,23,25,49,69,70].	Mayor traslación tras sección DRL en varios protocolos; 1,4 mm[7] y 1,3 mm[10]; 2,8 mm de media tras la sección conjunta dorsal y cubital[64]. Alcance experimental.	Alta*	Serio (−1): protocolos de sección, medición y análisis; no todos los datos son directos.	Sin descenso: diferencias de vector y postura delimitan el hallazgo.	Sin descenso para el modelo; extrapolación clínica no establecida.	No seria (0): seis estudios de sección independientes con 76 especímenes y contrastes intraespécimen; cuatro con diferencias significativas y ninguno en dirección opuesta; sin intervalos combinables. Con un criterio más estricto, la confianza sería baja.	Incierto (0)	MODERADA
1b. Función direccional del AOL	Comparaciones[7,10,16,24,30,66,67,80]; apoyo[8,18,23,25,28,29,58,61,70].	Funciones variables: restricción volar/extensión y, en algunos modelos, dorsorradial. AOL no siempre subdividido. Complejo volar más rígido en articulaciones sanas y atenuado precozmente; degeneración del ligamento en pico asociada a eburnación.	Alta*	Limitaciones presentes; sin descenso adicional independiente.	Seria (−1): definiciones y funciones no concordantes entre modelos.	Sin descenso para la pregunta biomecánica delimitada.	Seria (−1): pequeñas muestras y estimaciones no combinables.	Incierto (0)	BAJA
2a. Carga muscular simulada	Adams[35]: 7 series completas de 11. Mobargha[36]: 10 manos.	OP y OP+FDI reducen subluxación; sin superioridad significativa de la combinación. APL aislado aumenta desalineamiento.	Alta*	Serio (−1): pérdida 4/11 preparaciones y notificación cuantitativa incompleta en[36].	Sin descenso: resultados ligados al protocolo; no hay réplica del contraste OP frente a combinación.	Sin descenso para carga simulada; no mide eficacia del ejercicio.	Seria (−1): un estudio pequeño por contraste principal.	Incierto (0)	BAJA
2b. Activación dirigida al FDI in vivo	McGee[39]: 17 sujetos/32 pulgares sanos. Ooishi[72]: 10 sanos y 10 con OA avanzada.	Radial: 5,3±1,1 mm y razón 0,42±0,09[39]. Dorsal: reducción 6/10 sanos; aumento 6/10 OA[72].	Baja	Serio (−1): fuerza manual, coactivación no medida, bilateralidad y confusión.	Sin descenso: distintas direcciones, protocolos y poblaciones; no es réplica directa.	Seria: el efecto no puede atribuirse al FDI aislado ni a un beneficio clínico.	Seria: pocas personas independientes y protocolos heterogéneos.	Incierto (0)	MUY BAJA
2c. Actividad neuromuscular y estabilidad	EMG/reflejos[34,73,74]; fisiología del índice[33] como contexto indirecto; inervación del APL[59].	Se observan patrones de activación; no una medida directa de restricción de subluxación TMC.	Baja	Limitaciones de selección, medición y análisis; sin cuantificar un efecto estabilizador.	No evaluable para un efecto común sobre subluxación.	Seria (−1): actividad EMG no equivale a estabilidad;[33] se centra en el índice.	Seria: muestras pequeñas; no hay estimación directa del efecto sobre estabilidad.	Incierto (0)	MUY BAJA
2d. Alteraciones musculares y cinemáticas en artrosis	El Hor[62]: 747 RM. Tsukamoto[60]: 36 manos con artrosis y 19 controles. Karademir[63]: 29 y 26 pulgares. Nwawka[65]: 9 y 9 pulgares.	Infiltración grasa del OP en 43% con artrosis y 0% sin ella; pronación durante la pinza 2,6° frente a 3,7°; FDI sin cambios elásticos; rigidez tenar algo menor, con diferencias marginales.	Baja	Serio (−1): lector único no cegado, manos bilaterales no ajustadas, controles sin radiografía y controles no emparejados por edad.	Sin descenso: desenlaces distintos y coherentes con disfunción del OP.	Seria (−1): estructura y cinemática no equivalen a estabilidad; dirección causal indeterminada.	Sin descenso adicional: muestra amplia en RM; estimaciones no combinables.	Incierto (0)	MUY BAJA
3a. Beneficio clínico atribuible a entrenar FDI/OP	ECA[41,44]; series[43,72] solo como apoyo descriptivo.	Sin superioridad en DASH[44] ni NRS/QuickDASH[41]. Ningún ECA aísla el entrenamiento del par FDI/OP.	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	NO GRADUABLE
3b. Intervenciones percutáneas sobre DRL	Ningún ensayo directo; anatomía/ reflejos[18,26,34]; ecografía del DRL[49].	No permite estimar eficacia ni seguridad clínica.	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	NO GRADUABLE

* Punto de partida experimental de una adaptación propia no validada; la calificación expresa confianza exploratoria, no certeza GRADE, y se limita al modelo. Las fuentes anatómicas y observacionales corroboran, pero no heredan certeza alta. En 2b, 2c y 2d, los descensos adicionales no pueden reducir la categoría por debajo de muy baja. No se aplicaron ascensos. Publicación: incierto (0) indica que no se descarta sesgo y no se aplica descenso adicional por falta de evidencia específica. En 3a y 3b, la ausencia de evidencia directa hace que el desenlace no sea graduable.

4. Discusión

Los resultados de los 60 estudios analizados apoyan revisar el modelo clásico de estabilidad de la articulación trapeciometacarpiana. En los modelos cadavéricos, la contención pasiva frente a la subluxación dorsorradial recae de forma predominante en el DRL[7,10,21,22,23,24], mientras que los estudios de carga simulada atribuyen al OP, solo o junto al FDI, un posible papel recentrador[35]. Durante más de tres décadas, el modelo quirúrgico de Eaton y Littler situó al AOL como restrictor pasivo primario contra la luxación[1,19,20]. Una posible explicación de esta asunción es que el abordaje palmar expone directamente el AOL, que además se observa habitualmente degenerado en estadios artrósicos avanzados[1,7,19], aunque esta interpretación es especulativa. Los ensayos de materiales[8,23] y la modelización in vivo[25] describen un AOL de menor rigidez o probablemente laxo en varias posiciones, y en un modelo de pinza lateral con especímenes artrósicos su sección no modificó la subluxación dorsal[67]. D'Agostino midió un espesor de 0,6 ± 0,1 mm en un AOL no subdividido[23]; no es válido atribuirlo exclusivamente al fascículo superficial ni deducir su función en todas las direcciones. La evidencia, no obstante, no es unánime: un ensayo cadavérico atribuyó al AOL una contribución mecánica relevante frente a la subluxación dorsorradial[80], y los estudios cinemáticos clásicos de sección ligamentosa identificaron al complejo anterior (AOL y ligamento colateral cubital) como restrictor principal durante la circunducción[66], divergencias atribuibles al vector de carga y a la posición articular evaluados en cada modelo. El DRL, en cambio, presenta mayor espesor (1,1 ± 0,2 mm[23]), rigidez (78,3 ± 21,9 N/mm[8]; 89 ± 21 N/mm[23]) y carga de rotura (205,5 ± 60,2 N[8]) que el AOL, y su sección produjo mayor traslación dorsorradial en los modelos de sección secuencial[7,10,21,24]. Estos datos lo identifican como un restrictor dorsorradial importante, dependiente de la posición y del vector de carga, pero no permiten establecer que su incompetencia sea condición necesaria para la subluxación ni determinar la dirección causal entre laxitud, subluxación y artrosis.

Estos resultados concuerdan con la revisión de Lin et al., que a partir de 24 de sus 52 estudios, los anatómicos, biomecánicos o histopatológicos publicados hasta 2012 concluyó que los ligamentos dorsales son los estabilizadores primarios de la TMC[40]. La presente revisión confirma esa conclusión con estudios posteriores, como el análisis robótico multidireccional de Kalshoven[24] y un modelo de sección y reconstrucción del complejo dorsal[64], pero con matices. La restricción depende de la dirección: el AOL contribuye a frenar la extensión y la traslación volar[24]. Tampoco la estructura que degenera en la artrosis primaria es necesariamente la que más restringe en la articulación sana: la desinserción del ligamento en pico se asoció a eburnación en 21 de 23 articulaciones, sin degeneración del complejo dorsal en ningún estadio[61], y el complejo volar mostró mayor rigidez en articulaciones sanas y se atenuó antes que el DRL en un estudio por estadios realizado solo en mujeres[58]. Ambos hallazgos son asociaciones transversales que no miden la restricción tras sección; no contradicen el papel del DRL frente a la subluxación dorsorradial, pero indican que la relación entre estabilizador mecánico y lesión degenerativa es más compleja de lo que sugieren los modelos de sección. A diferencia de Lin et al., que centraron el análisis clínico en la reconstrucción ligamentosa y la osteotomía con estudios de nivel IV, esta revisión incorpora los estabilizadores musculares, dos ECA de ejercicio, una evaluación de la calidad por diseño y una graduación de la certeza por desenlace.

En la contención dinámica, el resultado depende del protocolo y de la población. En banco cadavérico, la carga isométrica aislada del APL incrementó el desplazamiento dorsorradial de la base metacarpiana[36]. Este hallazgo no justifica por sí solo contraindicar su activación, ya que los modelos prescinden del tono basal y de las sinergias de la mano viva: los registros electromiográficos muestran que el APL permanece activo de forma continua durante las pinzas con fuerza y en tareas funcionales, junto con el resto de la musculatura tenar[73,74]. El APL presenta, además, en la mayoría de las manos fascículos accesorios que se insertan en la cápsula y en la musculatura tenar, con terminaciones nerviosas en su inserción trapecial[59], una anatomía compatible con un acoplamiento con el OP y con una posible función propioceptiva que no se ha evaluado. Su contribución neta a la estabilidad durante la coactivación fisiológica permanece, por tanto, incierta.

Los estudios in vivo de la actualización desplazan parcialmente la atención del FDI hacia el OP. En artrosis se observó infiltración grasa del vientre profundo del OP en el 43% de los pacientes, frente a ninguno sin artrosis, con un gradiente según el estadio[62], y una menor pronación del pulgar durante la pinza que se correlacionó con el estadio radiográfico[60]; la elastografía no mostró cambios en el FDI[63], y otro estudio describió una rigidez algo menor de la musculatura tenar, incluido el OP, con diferencias marginales[65]. Estos datos son transversales, no miden la subluxación y no permiten establecer si la alteración muscular es causa o consecuencia de la artrosis. Aun así, son coherentes con la mayor contribución reductora del OP en carga simulada[35] y justifican incluir el OP como diana en los ensayos futuros.

La mayoría de los estudios incluyó tejido cadavérico: 38 fueron principalmente cadavéricos y tres combinaron cadáver e imagen in vivo. La edad de los donantes, la conservación tisular y las condiciones de carga limitan la extrapolación a la mano viva. Una puntuación QUACS elevada no elimina los problemas de dependencia entre manos del mismo donante, análisis estadístico o pérdida de preparaciones. Por ejemplo, Adams solo obtuvo siete series completas[35], y Shin declaró financiación y relaciones con el fabricante del sistema evaluado[76]. La financiación no demuestra sesgo por sí misma, pero debe considerarse al interpretar los resultados.

No se realizaron pruebas formales de sesgo de publicación por el reducido número de estudios comparables en cada contraste. Las búsquedas en cuatro bases y la concordancia de resultados no permiten descartarlo. La Tabla 6 registra la incertidumbre sin aplicar un descenso adicional por falta de evidencia específica suficiente. La exclusión de resúmenes sin datos completos y la ausencia de protocolos accesibles en parte de los estudios limitan la evaluación de la notificación selectiva.

Fisioterapia invasiva: hipótesis y lagunas de investigación

Las propuestas de fisioterapia invasiva sobre la región dorsorradial, como la punción seca periarticular o la neuromodulación percutánea, derivan de inferencias mecanísticas indirectas a partir de la densidad de mecanorreceptores del DRL y de los reflejos ligamento-musculares evocados desde este ligamento[18,22,26,34], y no de ensayos clínicos analizados en esta revisión. Ningún estudio incluido evaluó una técnica invasiva, por lo que los párrafos siguientes plantean hipótesis apoyadas en evidencia de otras articulaciones, no recomendaciones.

El fundamento más directo procede de la propia TMC. La estimulación del DRL desencadena patrones reflejos en el APL, el FDI y otros músculos del pulgar que varían con el tipo de pinza[34], y el bloqueo anestésico cutáneo y periarticular de la TMC atenuó esos patrones en sujetos sanos[81]. Por tanto, un procedimiento con aguja en la región periarticular puede modificar el control neuromuscular y, por la misma razón, conviene ser prudentes con las infiltraciones anestésicas y la denervación, que podrían reducir la protección refleja. En pacientes con artrosis, la distribución de mecanorreceptores en el DRL y el AOL está alterada[82], de modo que la respuesta a la estimulación podría diferir de la descrita en sanos.

Sobre los estabilizadores dinámicos, la evidencia en la TMC es escasa: la compresión isquémica de puntos gatillo del FDI en pacientes con rizartrosis solo mejoró el umbral de dolor a la presión del propio músculo[83], y una serie de nueve casos tratados con punción seca perióstica, muscular y periarticular describió mejoras de dolor y función sin grupo control[84]. En articulaciones con déficit de estabilidad, la punción seca de los peroneos aumentó la preactivación electromiográfica y redujo el desplazamiento del centro de presiones en jugadores con inestabilidad crónica de tobillo[85], y su combinación con ejercicio propioceptivo mejoró la función más que el ejercicio aislado[86]; en la columna lumbar se describió una mayor contracción del multífido tras la punción seca en los pacientes que respondieron al tratamiento[87]. En cambio, un metaanálisis no encontró efectos consistentes de la punción sobre la producción de fuerza fuera de la región cervical[88]. Por analogía, en la TMC sería más plausible esperar una mejora del control motor del OP y del FDI, cuando la punción se combina con ejercicio de estabilización, que un aumento de fuerza; la neuromodulación percutánea ecoguiada de la rama motora tenar del nervio mediano sería otra línea exploratoria[89].

Sobre los estabilizadores estáticos, la única intervención inyectable con ensayos en la TMC es la proloterapia con dextrosa, que mejoró el dolor y la función a medio plazo frente a corticoides[90] o frente a anestésico solo en articulaciones de los dedos y del pulgar[91], sin medir la estabilidad. En un modelo animal de lesión ligamentosa, la dextrosa aumentó el área transversal del ligamento sin reducir su laxitud[92], por lo que su posible beneficio no debe atribuirse a un retensado del DRL. La electrólisis percutánea ecoguiada reduce el dolor en distintas tendinopatías[93], pero no se ha estudiado sobre ligamentos estabilizadores de la mano. El protocolo ecográfico del fascículo central del DRL permite localizar el ligamento[49], y la proximidad de las ramas del nervio radial superficial a los abordajes dorsorradiales[94], junto con la inervación múltiple de la articulación[95], hace necesaria la guía ecográfica en cualquier estudio que explore un abordaje del DRL.

Limitaciones

Esta revisión presenta limitaciones propias y de la literatura primaria. El protocolo se registró después de la extracción de datos de la revisión inicial, por lo que existe riesgo de sesgo de selección de desenlaces: la elección y la definición de los desenlaces notificados pudieron estar condicionadas por resultados ya conocidos. La actualización se ajustó al protocolo registrado, pero este riesgo persiste para los estudios de la búsqueda inicial, que forman la mayor parte del corpus. La concreción del alcance de los criterios de elegibilidad durante la revisión a texto completo también pudo estar condicionada por esos resultados. Los umbrales de puntuación y la adaptación biomecánica de GRADE no están validados. La concordancia del cribado fue

moderada (κ = 0,53 en la búsqueda inicial y 0,52 en la actualización), aunque todas las discrepancias se resolvieron por consenso, y la evaluación de calidad partió de una prepuntuación asistida por IA revisada por consenso, sin valoración independiente por duplicado ni concordancia calculable. No pudieron recuperarse seis informes de la búsqueda inicial, lo que puede introducir un sesgo de selección, y dos estudios se incorporaron por cotejo de referencias, señal de que la búsqueda electrónica no captó todos los estudios elegibles; uno de ellos, de elastografía muscular, no contenía en el título ni en el resumen ningún término del bloque de estabilidad de la estrategia. Algunos estudios aportan evidencia indirecta y los tres diseños mixtos solo tienen puntuación QUACS, aplicada al estudio completo, sin una evaluación específica de su componente in vivo. En la actualización, uno de los estudios incluidos pertenece al primer autor, por lo que su evaluación se asignó a la segunda revisora. La heterogeneidad de protocolos, poblaciones y datos comparables justificó la síntesis sin metaanálisis[56], no solo la diferencia de unidades.

Implicaciones para la práctica clínica y la investigación

Los hallazgos aportan una base mecanística para la práctica clínica, pero no demuestran eficacia. Los ensayos disponibles no aislaron el efecto de entrenar el par FDI/OP: el programa de ejercicios específicos dirigidos al APL no superó al ejercicio general[44] y el programa domiciliario de estabilización dinámica no añadió beneficio a la terapia conservadora estándar[41]. La respuesta ecográfica o radiológica a la contracción del FDI difirió entre sanos y pulgares con artrosis avanzada[39,72], sin que la diferencia pueda atribuirse solo al estadio. Por ello, no hay base para inhibir de forma sistemática el APL ni para recomendar programas selectivos del OP y del FDI fuera de ensayos que estratifiquen por estadio. La ligera flexión metacarpofalángica durante la prensión se apoya en razonamientos biomecánicos no evaluados clínicamente[42,43]. Las técnicas invasivas sobre los estabilizadores de la TMC deben considerarse experimentales.

La investigación futura requiere estudios con imagen dinámica y EMG simultáneas, y ensayos de programas dirigidos al OP y al FDI con comparador, estratificación por estadio y seguimiento suficiente. Los ensayos de técnicas invasivas deberían compararlas con un procedimiento simulado, combinarlas con ejercicio de estabilización, medir la estabilidad (desplazamiento ecográfico o fluoroscópico de la base del primer metacarpiano y actividad EMG del OP y del FDI) además del dolor y la función, estratificar por estadio y registrar los efectos adversos.

5. Conclusiones

En modelos cadavéricos, el DRL es un restrictor pasivo importante frente a la subluxación dorsorradial, dependiente de la posición y del vector de carga (confianza exploratoria moderada). La función del AOL varía según el modelo, la dirección y la definición anatómica; no puede reducirse de forma general a una estructura laxa ni atribuir al fascículo superficial resultados de un AOL no subdividido.

La carga aislada del APL aumentó el desalineamiento dorsorradial en un modelo cadavérico, mientras que el OP, solo o junto al FDI, redujo la subluxación inducida (confianza exploratoria baja). En sanos se ha observado reducción radial inmediata durante contracción resistida

dirigida al FDI, sin excluir coactivación de otros músculos; en otro protocolo no se observó reducción dorsal en artrosis avanzada (certeza muy baja). En artrosis se han descrito infiltración grasa del OP y menor pronación durante la pinza (certeza muy baja); el OP merece, por tanto, estudiarse como diana de investigación. La contribución neta de cada músculo durante tareas fisiológicas continúa siendo incierta.

Los ensayos disponibles no demostraron superioridad de los programas específicos evaluados frente al ejercicio general o la terapia estándar; ninguno aisló el entrenamiento selectivo de FDI/OP, sobre el que no existe evidencia clínica directa, por lo que este desenlace no es graduable. No existe evidencia clínica directa en el corpus sobre eficacia o seguridad de intervenciones percutáneas sobre la región del DRL, y su aplicación debe considerarse experimental hasta su evaluación en ensayos controlados.

Referencias

1. Eaton RG, Littler JW. A study of the basal joint of the thumb: Treatment of its disabilities by fusion. J Bone Joint Surg Am. 1969;51(4):661-668. doi: 10.2106/00004623-196951040-00004

2. Imaeda T, An KN, Cooney WP 3rd, Linscheid RL. Anatomy of trapeziometacarpal ligaments. J Hand Surg Am. 1993;18(2):226-231. doi: 10.1016/0363-5023(93)90352-4

3. Bojsen-Møller F. Osteoligamentous guidance of the movements of the human thumb. Am J Anat. 1976;147(1):71-80. doi: 10.1002/aja.1001470106

4. Bettinger PC, Linscheid RL, Berger RA, Cooney WP 3rd, An KN. An anatomic study of the stabilizing ligaments of the trapezium and trapeziometacarpal joint. J Hand Surg Am. 1999;24(4):786-798. doi: 10.1053/jhsu.1999.0786

5. Pagalidis T, Kuczynski K, Lamb DW. Ligamentous stability of the base of the thumb. Hand. 1981;13(1):29-35. doi: 10.1016/s0072-968x(81)80026-5

6. Zancolli EA, Ziadenberg C, Zancolli E Jr. Biomechanics of the trapeziometacarpal joint. Clin Orthop Relat Res. 1987;(220):14-26. doi: 10.1097/00003086-198707000-00004

7. Van Brenk B, Richards RR, Mackay MB, Boynton EL. A biomechanical assessment of ligaments preventing dorsoradial subluxation of the trapeziometacarpal joint. J Hand Surg Am. 1998;23(4):607-611. doi: 10.1016/S0363-5023(98)80045-2

8. Bettinger PC, Smutz WP, Linscheid RL, Cooney WP 3rd, An KN. Material properties of the trapezial and trapeziometacarpal ligaments. J Hand Surg Am. 2000;25(6):1085-1095. doi: 10.1053/jhsu.2000.18487

9. Ateshian GA, Ark JW, Rosenwasser MP, Pawluk RJ, Soslowsky LJ, Mow VC. Contact areas in the thumb carpometacarpal joint. J Orthop Res. 1995;13(3):450-458. doi: 10.1002/jor.1100130320

10. Colman M, Mass DP, Draganich LF. Effects of the deep anterior oblique and dorsoradial ligaments on trapeziometacarpal joint stability. J Hand Surg Am. 2007;32(3):310-317. doi: 10.1016/j.jhsa.2006.12.002

11. Rusli WMR. The biomechanical interaction between ligaments and joint shape in the thumb [tesis doctoral]. London: Imperial College London; 2019.

12. Koff MF, Ugwonali OF, Strauch RJ, Rosenwasser MP, Ateshian GA, Mow VC. Sequential wear patterns of the articular cartilage of the thumb carpometacarpal joint in osteoarthritis. J Hand Surg Am. 2003;28(4):597-604. doi: 10.1016/S0363-5023(03)00145-X

13. Dumont C, Lerzer S, Vafa MA, Tezval M, Dechent P, Stürmer KM, Lotz J. Osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb: A new MR imaging technique for the standardized detection of relevant ligamental lesions. Skeletal Radiol. 2014;43(10):1411-1420. doi: 10.1007/s00256-014-1955-x

14. Pellegrini VD Jr. Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: The pathophysiology of articular cartilage degeneration. I. Anatomy and pathology of the aging joint. J Hand Surg Am. 1991;16(6):967-974. doi: 10.1016/S0363-5023(10)80054-1

15. Lamas Gómez C, Mustafa Gondolbeu A, Morro Martí R, Proubasta Renart I, Llusà Pérez M. The role of the carpometacarpal ligaments of the thumb in stability and the development of osteoarthritis lesions: An anatomical study. Acta Orthop Belg. 2017;83(3):449-457. Sin DOI asignado; PMID: 30423648

16. Pellegrini VD Jr, Olcott CW, Hollenberg G. Contact patterns in the trapeziometacarpal joint: The role of the palmar beak ligament. J Hand Surg Am. 1993;18(2):238-244. doi: 10.1016/0363-5023(93)90354-6

17. Kuhlmann JN. Importance du complexe ligamentaire postéromédial trapézométacarpien. Chir Main. 2001;20(1):31-47. doi: 10.1016/s1297-3203(01)00012-9

18. Ladd AL, Lee J, Hagert E. Macroscopic and microscopic analysis of the thumb carpometacarpal ligaments: A cadaveric study of ligament anatomy and histology. J Bone Joint Surg Am. 2012;94(16):1468-1477. doi: 10.2106/JBJS.K.00329

19. Eaton RG, Littler JW. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. J Bone Joint Surg Am. 1973;55(8):1655-1666. doi: 10.2106/00004623-197355080-00010

20. Eaton RG, Glickel SZ. Trapeziometacarpal osteoarthritis: Staging as a rationale for treatment. Hand Clin. 1987;3(4):455-471. doi: 10.1016/S0749-0712(21)00761-7

21. Esplugas M, Lluch-Bergada A, Mobargha N, Llusa-Perez M, Hagert E, Garcia-Elias M. Trapeziometacarpal ligaments biomechanical study: Implications in arthroscopy. J Wrist Surg. 2016;5(4):277-283. doi: 10.1055/s-0036-1581052

22. Zhang AY, Van Nortwick S, Hagert E, Ladd AL. Thumb carpometacarpal ligaments inside and out: A comparative study of arthroscopic and gross anatomy from the Robert A. Chase Hand and Upper Limb Center at Stanford University. J Wrist Surg. 2013;2(1):55-62. doi: 10.1055/s-0033-1333683

23. D'Agostino P, Kerkhof FD, Shahabpour M, Moermans JP, Stockmans F, Vereecke EE. Comparison of the anatomical dimensions and mechanical properties of the dorsoradial and anterior oblique ligaments of the trapeziometacarpal joint. J Hand Surg Am. 2014;39(6):1098-1107. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.02.025

24. Kalshoven JM, Badida R, Morton AM, Molino J, Weiss AC, Ladd AL, Crisco JJ. The multidirectional roles of the anterior oblique ligament and dorsoradial ligament of the thumb carpometacarpal joint. J Orthop Res. 2024;42(11):2390-2399. doi: 10.1002/jor.25922

25. Halilaj E, Rainbow MJ, Moore DC, Laidlaw DH, Weiss AC, Ladd AL, Crisco JJ. In vivo recruitment patterns in the anterior oblique and dorsoradial ligaments of the first carpometacarpal joint. J Biomech. 2015;48(10):1893-1898. doi: 10.1016/j.jbiomech.2015.04.028

26. Hagert E, Lee J, Ladd AL. Innervation patterns of thumb trapeziometacarpal joint ligaments. J Hand Surg Am. 2012;37(4):706-714.e1. doi: 10.1016/j.jhsa.2011.12.038

27. Mobargha N, Ludwig C, Ladd AL, Hagert E. Ultrastructure and innervation of thumb carpometacarpal ligaments in surgical patients with osteoarthritis. Clin Orthop Relat Res. 2014;472(4):1146-1154. doi: 10.1007/s11999-013-3083-7

28. Chiavaras MM, Harish S, Oomen G, Popowich T, Wainman B, Bain JR. Sonography of the anterior oblique ligament of the trapeziometacarpal joint: A study of cadavers and asymptomatic volunteers. AJR Am J Roentgenol. 2010;195(6):W428-W434. doi: 10.2214/AJR.10.4403

29. Gondim Teixeira PA, Omoumi P, Trudell DJ, Ward SR, Blum A, Resnick DL. High-resolution ultrasound evaluation of the trapeziometacarpal joint with emphasis on the anterior oblique ligament (beak ligament). Skeletal Radiol. 2011;40(7):897-904. doi: 10.1007/s00256-010-1068-0

30. Rusli WMR, Mirza E, Tolerton S, Yong S, Johnson R, Horwitz MD, et al. Ligamentous constraint of the first carpometacarpal joint. J Biomech. 2021;128:110789. doi: 10.1016/j.jbiomech.2021.110789

31. Normand M, Ibrahim M, Morsy M, Brismée JM, Sobczak S. The trapeziometacarpal screw home torque mechanism as a clinical indicator of the posterior joint ligament complex integrity: A cadaveric investigation. J Hand Ther. 2024;37(3):388-396. doi: 10.1016/j.jht.2023.08.007

32. Boutan M. Rôle du couple opposant-1er interosseux dorsal dans la stabilité de l'articulation trapézo-métacarpienne: incidences kinésithérapiques. Ann Kinesither. 2000;27(7):316-324. Sin DOI asignado

33. Hudson AL, Taylor JL, Gandevia SC, Butler JE. Coupling between mechanical and neural behaviour in the human first dorsal interosseous muscle. J Physiol. 2009;587(Pt 4):917-925. doi: 10.1113/jphysiol.2008.165043

34. Mobargha N, Rein S, Hagert E. Ligamento-muscular reflex patterns following stimulation of a thumb carpometacarpal ligament: An electromyographic study. J Hand Surg Am. 2019;44(3):248.e1-248.e9. doi: 10.1016/j.jhsa.2018.06.011

35. Adams JE, O'Brien V, Magnusson E, Rosenstein B, Nuckley DJ. Radiographic analysis of simulated first dorsal interosseous and opponens pollicis loading upon thumb CMC joint subluxation: A cadaver study. Hand (N Y). 2018;13(1):40-44. doi: 10.1177/1558944717691132

36. Mobargha N, Esplugas M, Garcia-Elias M, Lluch A, Megerle K, Hagert E. The effect of individual isometric muscle loading on the alignment of the base of the thumb metacarpal: A cadaveric study. J Hand Surg Eur Vol. 2016;41(4):374-379. doi: 10.1177/1753193415597114

37. Normand M, Effatparvar MR, Lavoie FA, Brismée JM, Sobczak S. Distribution of strength potential of the thumb muscles and their relationship to trapeziometacarpal osteoarthritis: An exploratory cadaveric study. Clin Biomech (Bristol). 2025;124:106489. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2025.106489

38. Smutz WP, Kongsayreepong A, Hughes RE, Niebur G, Cooney WP, An KN. Mechanical advantage of the thumb muscles. J Biomech. 1998;31(6):565-570. doi: 10.1016/S0021-9290(98)00043-8

39. McGee C, O'Brien V, Van Nortwick S, Adams J, Van Heest A. First dorsal interosseous muscle contraction results in radiographic reduction of healthy thumb carpometacarpal joint. J Hand Ther. 2015;28(4):375-380; quiz 381. doi: 10.1016/j.jht.2015.06.002

40. Lin JD, Karl JW, Strauch RJ. Trapeziometacarpal joint stability: The evolving importance of the dorsal ligaments. Clin Orthop Relat Res. 2014;472(4):1138-1145. doi: 10.1007/s11999-013-2879-9

41. McVeigh KH, Kannas SN, Ivy CC, Garner HW, Barnes CS, Heckman MG, Brushaber DE, Murray PM. Dynamic stabilization home exercise program for treatment of thumb carpometacarpal osteoarthritis: A prospective randomized control trial. J Hand Ther. 2022;35(3):435-446. doi: 10.1016/j.jht.2021.06.002

42. Neumann DA, Bielefeld T. The carpometacarpal joint of the thumb: Stability, deformity, and therapeutic intervention. J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33(7):386-399. doi: 10.2519/jospt.2003.33.7.386

43. O'Brien VH, Giveans MR. Effects of a dynamic stability approach in conservative intervention of the carpometacarpal joint of the thumb: A retrospective study. J Hand Ther. 2013;26(1):44-52. doi: 10.1016/j.jht.2012.10.005

44. Davenport BJ, Jansen V, Yeandle N. Pilot randomized controlled trial comparing specific dynamic stability exercises with general exercises for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis. Hand Ther. 2012;17(3):60-67. doi: 10.1258/ht.2012.012010

45. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

46. Ardern CL, Büttner F, Andrade R, Weir A, Ashe MC, Holden S, et al. Implementing the 27 PRISMA 2020 Statement items for systematic reviews in the sport and exercise medicine, musculoskeletal rehabilitation and sports science fields: The PERSiST (implementing Prisma in Exercise, Rehabilitation, Sport medicine and SporTs science) guidance. Br J Sports Med. 2022;56(4):175-195. doi: 10.1136/bjsports-2021-103987

47. Rethlefsen ML, Kirtley S, Waffenschmidt S, Ayala AP, Moher D, Page MJ, et al. PRISMA-S: An extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. Syst Rev. 2021;10(1):39. doi: 10.1186/s13643-020-01542-z

48. McHugh ML. Interrater reliability: The kappa statistic. Biochem Med (Zagreb). 2012;22(3):276-282. doi: 10.11613/BM.2012.031

49. Margüenda-Fernández V, Valera-Garrido F, Valderrama-Canales FJ, Minaya-Muñoz F, Herrero P, Lapuente-Hernández D. The central dorsal component of the dorsoradial ligament of the trapeziometacarpal joint: Cadaveric and sonographic validation. Eur J Radiol. 2025;192:112398. doi: 10.1016/j.ejrad.2025.112398

50. Wilke J, Krause F, Niederer D, Engeroff T, Nürnberger F, Vogt L, Banzer W. Appraising the methodological quality of cadaveric studies: Validation of the QUACS scale. J Anat. 2015;226(5):440-446. doi: 10.1111/joa.12292

51. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. Phys Ther. 2003;83(8):713-721. doi: 10.1093/ptj/83.8.713

52. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, et al. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. En: Aromataris E, Munn Z, editores. JBI Manual for Evidence Synthesis. Adelaide: JBI; 2020. doi: 10.46658/JBIMES-20-08

53. Tufanaru C, Munn Z, Aromataris E, Campbell J, Hopp L. Chapter 3: Systematic reviews of effectiveness. En: Aromataris E, Munn Z, editores. JBI Manual for Evidence Synthesis. Adelaide: JBI; 2020. doi: 10.46658/JBIMES-20-04

54. Munn Z, Barker TH, Moola S, Tufanaru C, Stern C, McArthur A, et al. Methodological quality of case series studies: An introduction to the JBI critical appraisal tool. JBI Evid Synth. 2020;18(10):2127-2133. doi: 10.11124/JBISRIR-D-19-00099

55. Comtet JJ, Rumelhart C, Chèze L, Fickry T. L'articulation trapézométacarpienne : l'allongement des ligaments en fonction de la position du pouce. Étude sur modèle agrandi [The trapezio-metacarpal joint: the strain of the ligaments as a function of the thumb position. Study on an enlarged model]. Chir Main. 2006;25(5):185-192. doi: 10.1016/j.main.2006.09.002

56. Campbell M, McKenzie JE, Sowden A, Katikireddi SV, Brennan SE, Ellis S, et al. Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: Reporting guideline. BMJ. 2020;368:l6890. doi: 10.1136/bmj.l6890

57. Balshem H, Helfand M, Schünemann HJ, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. J Clin Epidemiol. 2011;64(4):401-406. doi: 10.1016/j.jclinepi.2010.07.015

58. Gordon D, Sun S, Walker L, Buchweitz N, Zhao J, Mah E, et al. Association of ligament mechanical properties and articular surface topography with trapeziometacarpal kinematics across osteoarthritis stages. Osteoarthritis Cartilage. 2026;34(1):148-159. doi: 10.1016/j.joca.2025.10.019

59. Lamas C, Serra J, Fa-Binefa M, Ramirez-Bermejo E, Orellana R, Garcia-Elias M, et al. Proprioceptive role of the abductor pollicis longus in thumb carpometacarpal osteoarthritis: An anatomical and immunohistochemical study. Osteoarthritis Cartilage. 2026;34(8):1221-1230. doi: 10.1016/j.joca.2026.04.007

60. Tsukamoto K, Fujita K, Kuroiwa T, Norose M, Yoshii T, Nimura A. Thumb rotation patterns during pinch in patients with trapeziometacarpal osteoarthritis. J Hand Surg Eur Vol. 2026;51(3):328-334. doi: 10.1177/17531934251383073

61. Pellegrini VD Jr, Fort MW, Nelton EB, Chiaramonti AM, Wu Y. Revisiting the critical pathology of primary thumb trapeziometacarpal osteoarthritis: Volar beak ligament degeneration. J Hand Surg Am. 2026;51(1):3-11. doi: 10.1016/j.jhsa.2025.10.015

62. El Hor H, Larson D, Grande J, Iida N, Lachman N, Rhodes N, et al. Thumb carpometacarpal osteoarthritis and fatty infiltration of the opponens pollicis muscle, a new finding. J Orthop Res. 2026;44(2):e70149. doi: 10.1002/jor.70149

63. Karademir F, Yıldız AE, Hayran KM, Adıgüzel İF, Ülger Ö, Fırat T. Shear wave elastography for the assessment of thenar muscle elasticity in trapeziometacarpal osteoarthritis: A cross-sectional study. J Hand Surg Am. 2026;51(2):153.e1-153.e8. doi: 10.1016/j.jhsa.2025.07.007

64. Domínguez Font E, Del Valle Jou M, Ferreres Claramunt A, Salvà Coll G, Rodríguez Baeza A. Biomechanical comparison of monofascicular and bifascicular reconstruction of the dorsal ligaments of the trapeziometacarpal joint. Hand (N Y). 2026. Publicado en línea antes de impresión. doi: 10.1177/15589447251406715

65. Nwawka OK, Weinstock-Zlotnick G, Lin B, Ko LM. Association of clinical assessments of hand function and quantitative ultrasound metrics in first carpometacarpal osteoarthritis. HSS J. 2020;16(Suppl 2):420-424. doi: 10.1007/s11420-020-09795-z

66. Imaeda T, Niebur G, An KN, Cooney WP 3rd. Kinematics of the trapeziometacarpal joint after sectioning of ligaments. J Orthop Res. 1994;12(2):205-210. doi: 10.1002/jor.1100120209

67. Norton NM, Barnds B, McIff TE, Bruce TE, Fischer KJ. The effect of the joint capsule and anterior oblique ligament on dorsal subluxation of the first metacarpal during key pinch. J Biomech Eng. 2020;142(6):064502. doi: 10.1115/1.4046364

68. Imaeda T, Niebur G, Cooney WP, Linscheid RL, An KN. Ligament length during circumduction of the trapeziometacarpal joint. J Orthop Sci. 1997;2:319-327. doi: 10.1007/BF02488916

69. Nanno M, Kodera N, Tomori Y, Hagiwara Y, Takai S. Three-dimensional dynamic motion analysis of the first carpometacarpal ligaments. J Orthop Surg (Hong Kong). 2017;25(1):2309499016684752. doi: 10.1177/2309499016684752

70. Tan J, Xu J, Xie RG, Deng AD, Tang JB. In vivo length and changes of ligaments stabilizing the thumb carpometacarpal joint. J Hand Surg Am. 2011;36(3):420-427. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.11.007

71. Kerkhof FD, Vereecke EE, Vanovermeire O, Vanhaecke J, Vanneste M, Stockmans F. Trapeziometacarpal stabilization through dorsoradial ligament reconstruction: An early post-surgery in vivo biomechanical analysis. J Orthop Res. 2018;36(11):2851-2864. doi: 10.1002/jor.24103

72. Ooishi D, Ueba H, Aso K, Izumi M, Ikeuchi M. Kinematics of trapeziometacarpal joint during first dorsal interosseous maneuver in osteoarthritic patients: An imaging study using real-time magnetic resonance imaging and ultrasonography. J Hand Surg Am. 2025;50(11):1408.e1-1408.e9. doi: 10.1016/j.jhsa.2024.12.018

73. Kerkhof FD, Deleu G, D'Agostino P, Vereecke EE. Subject-specific thumb muscle activity during functional tasks of daily life. J Electromyogr Kinesiol. 2016;30:131-136. doi: 10.1016/j.jelekin.2016.06.009

74. Johanson ME, Skinner SR, Lamoreux LW. Phasic relationships of the intrinsic and extrinsic thumb musculature. Clin Orthop Relat Res. 1996;(322):120-130. doi: 10.1097/00003086-199601000-00015

75. Nataraj R, Audu ML, Li ZM. Digit mechanics in relation to endpoint compliance during precision pinch. J Biomech. 2015;48(4):672-680. doi: 10.1016/j.jbiomech.2014.12.040

76. Shin SH, Shin SS, McGarry MH, Lee TQ. Internal brace augmentation improves the biomechanical properties of trapeziometacarpal joint dorsoradial ligament repair. Hand Surg Rehabil. 2024;43(2):101643. doi: 10.1016/j.hansur.2024.101643

77. Kawano Y, Nakamura T, Tada M, Nagura T, Matsumoto M, Nakamura M, Sato K. Influence of the trapeziometacarpal joint fusion on thumb muscles and thumb-tip movement: A cadaveric study. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2019;67:8-14. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2019.04.013

78. Omokawa S, Ryu J, Tang JB, Han JS, Kish VL. Trapeziometacarpal joint instability affects the moment arms of thumb motor tendons. Clin Orthop Relat Res. 2000;(372):262-271. doi: 10.1097/00003086-200003000-00029

79. Li ZM, Tang J, Chakan M, Kaz R. Complex, multidimensional thumb movements generated by individual extrinsic muscles. J Orthop Res. 2008;26(9):1289-1295. doi: 10.1002/jor.20641

80. McCann MR, Rust PA, Wallace R. The stabilising effect of the anterior oblique ligament to prevent directional subluxation at the trapeziometacarpal joint of the thumb: A biomechanical cadaveric study. Arch Bone Jt Surg. 2018;6(2):105-111. Sin DOI asignado; PMID: 29600262

81. Rein S, Graß C, Hagert E, Mobargha N. Alteration of ligamento-muscular reflex patterns after cutaneous and periarticular desensitization of the basal thumb joint: An electromyographic study. J Hand Surg Am. 2023;48(6):625.e1-625.e9. doi: 10.1016/j.jhsa.2022.01.005

82. Ludwig CA, Mobargha N, Okogbaa J, Hagert E, Ladd AL. Altered innervation pattern in ligaments of patients with basal thumb arthritis. J Wrist Surg. 2015;4(4):284-291. doi: 10.1055/s-0035-1564982

83. López-Royo MP, Pedersini P, Cantero-Téllez R, Valdes K, Doménech-García V, Herrero P, et al. Effects of ischemic compression on trigger points in the first dorsal interosseous muscle in patients with thumb carpometacarpal osteoarthritis. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(6):2961. doi: 10.3390/ijerph18062961

84. Staehli Wiser A, Dunning J, Charlebois C, Bliton P, Mourad F. Periosteal dry needling for carpometacarpal osteoarthritis: A prospective case series. J Clin Med. 2023;12(17):5678. doi: 10.3390/jcm12175678

85. López-González L, Falla D, Lázaro-Navas I, Lorenzo-Sánchez-Aguilera C, Rodríguez-Costa I, Pecos-Martín D, et al. Effects of dry needling on neuromuscular control of ankle stabilizer muscles and center of pressure displacement in basketball players with chronic ankle instability: A single-blinded randomized controlled trial. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(4):2092. doi: 10.3390/ijerph18042092

86. Salom-Moreno J, Ayuso-Casado B, Tamaral-Costa B, Sánchez-Milá Z, Fernández-de-las-Peñas C, Alburquerque-Sendín F. Trigger point dry needling and proprioceptive exercises for the management of chronic ankle instability: A randomized clinical trial. Evid Based Complement Alternat Med. 2015;2015:790209. doi: 10.1155/2015/790209

87. Koppenhaver SL, Walker MJ, Su J, McGowen JM, Umlauf L, Harris KD, et al. Changes in lumbar multifidus muscle function and nociceptive sensitivity in low back pain patient responders versus non-responders after dry needling treatment. Man Ther. 2015;20(6):769-776. doi: 10.1016/j.math.2015.03.003

88. Mansfield CJ, Vanetten L, Willy R, di Stasi S, Magnussen R, Briggs M. The effects of needling therapies on muscle force production: A systematic review and meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther. 2019;49(3):154-170. doi: 10.2519/jospt.2019.8270

89. García-Collado A, Valera-Calero JA, Fernández-de-las-Peñas C, Arias-Buría JL. Effects of ultrasound-guided nerve stimulation targeting peripheral nerve tissue on pain and function: A scoping review. J Clin Med. 2022;11(13):3753. doi: 10.3390/jcm11133753

90. Jahangiri A, Moghaddam FR, Najafi S. Hypertonic dextrose versus corticosteroid local injection for the treatment of osteoarthritis in the first carpometacarpal joint: A double-blind randomized clinical trial. J Orthop Sci. 2014;19(5):737-743. doi: 10.1007/s00776-014-0587-2

91. Reeves KD, Hassanein K. Randomized, prospective, placebo-controlled double-blind study of dextrose prolotherapy for osteoarthritic thumb and finger (DIP, PIP, and trapeziometacarpal) joints: Evidence of clinical efficacy. J Altern Complement Med. 2000;6(4):311-320. doi: 10.1089/10755530050120673

92. Jensen KT, Rabago DP, Best TM, Patterson JJ, Vanderby R Jr. Response of knee ligaments to prolotherapy in a rat injury model. Am J Sports Med. 2008;36(7):1347-1357. doi: 10.1177/0363546508314431

93. Gómez-Chiguano GF, Navarro-Santana MJ, Cleland JA, Arias-Buría JL, Fernández-de-las-Peñas C, Ortega-Santiago R, et al. Effectiveness of ultrasound-guided percutaneous electrolysis for musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis. Pain Med. 2021;22(5):1055-1071. doi: 10.1093/pm/pnaa342

94. Ropars M, Fontaine I, Morandi X, Berton E, Kaila R, Darnault P. Preserving the superficial branch of the radial nerve during carpometacarpal and metacarpophalangeal joint arthroscopy: An anatomical study. Surg Radiol Anat. 2010;32(3):271-276. doi: 10.1007/s00276-010-0622-8

95. Lorea DP, Berthe JV, De Mey A, Coessens BC, Rooze M, Foucher G. The nerve supply of the trapeziometacarpal joint. J Hand Surg Br. 2002;27(3):232-237. doi: 10.1054/jhsb.2001.0716

Información editorial

✉ Correspondencia

victormargu@gmail.com

Fechas

Recibido: 17.09.2026

Aceptado: 24.10.2026

Publicado: 11.11.2026

Contribuciones de autoría

Conceptualización, V.M.F.; metodología, V.M.F. y A.B.M.; investigación (cribado y evaluación a texto completo), V.M.F. y A.B.M.; curación de datos (extracción), V.M.F. y A.B.M.; validación (verificación ítem a ítem y validación final de las puntuaciones de calidad metodológica), V.M.F. y A.B.M.; análisis formal, V.M.F.; redacción (preparación del borrador original), V.M.F.; redacción (revisión y edición), V.M.F. y A.B.M.; visualización, V.M.F.; administración del proyecto, V.M.F. La aprobación de la versión destinada al envío corresponde a ambos autores.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Declaración Ética

No aplicable. Al tratarse de una revisión sistemática de estudios previamente publicados, no se requirió aprobación por un comité de ética.

Registro del estudio

PROSPERO, número CRD420261330988. El registro fue retrospectivo para la revisión inicial: la versión 1.0 se publicó el 31 de agosto de 2026, cuando ya se habían completado la búsqueda (5 de mayo de 2025), el cribado, la extracción de datos, la evaluación de la calidad y la síntesis. Fue prospectivo para la fase de actualización: la búsqueda del 21 de septiembre de 2026 y el cribado, la extracción y la evaluación de los nuevos estudios se realizaron después del registro. Ambas circunstancias se declaran en Métodos, y el riesgo de sesgo de selección de desenlaces, entre las limitaciones del manuscrito. Enlace: https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD420261330988. Las diferencias entre el registro y la revisión se corrigieron mediante una enmienda (versión 2.0, enviada el 8 de octubre de 2026) y se detallan en la Tabla S6. La enmienda menor posterior (versión 2.1, enviada el 21 de octubre de 2026) declara el momento del registro.

Declaración de Consentimiento Informado

No aplicable.

Declaración de Disponibilidad de Datos

Las características de los 60 estudios incluidos, las evaluaciones de calidad metodológica ítem a ítem con su evidencia textual, la relación de estudios excluidos a texto completo y los criterios de las listas empleadas se aportan en el material suplementario (Tablas S1–S4), junto con las estrategias de búsqueda completas (Tabla S5) y las diferencias con el registro PROSPERO (Tabla S6). Los registros del cribado (Rayyan) y los formularios de extracción están disponibles a petición razonable al autor de correspondencia. La lista de comprobación PRISMA 2020 cumplimentada se aporta como archivo adicional (S8). La lista de comprobación PERSiST cumplimentada se aporta como Archivo S7. En cuanto al uso de inteligencia artificial, las Tablas S2 y S3 recogen la puntuación final de cada ítem con el fragmento del artículo que la justifica, y las prepuntuaciones generadas con las herramientas de IA y los registros de su verificación por ambos autores están disponibles a petición razonable.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Durante la elaboración del trabajo se utilizaron Claude (Anthropic; Claude Opus 4.8, identificador claude-opus-4-8, utilizado entre junio y septiembre de 2026, y Claude Opus 5.5, identificador claude-opus-5-5, utilizado entre septiembre y octubre de 2026) y ChatGPT (OpenAI; GPT-5.5, identificador gpt-5.5, utilizado entre junio y octubre de 2026) como apoyo para la prepuntuación de las listas de calidad, la extracción y comprobación de datos, la propuesta de síntesis y juicios de certeza, y la revisión de texto, referencias, tablas y figura. En la actualización, estas herramientas se usaron además para unificar y deduplicar las exportaciones de las bases de datos y para proponer un precribado que los revisores verificaron de forma independiente; las búsquedas fueron ejecutadas por los autores. Las decisiones de selección, la comprobación de las extracciones y puntuaciones, el cotejo de originales, la validación de la graduación y la interpretación final son responsabilidad de los autores. Las incorporaciones y cambios realizados durante el cotejo fueron revisados y validados por ambos autores y quedan documentados en el suplemento. Las herramientas no cumplen criterios de autoría.

Conflicto de intereses

V.M.F. es primer autor de uno de los estudios incluidos (Margüenda-Fernández et al., Eur J Radiol 2025); la extracción de datos y la evaluación de calidad de ese estudio las realizó A.B.M., y las discrepancias se resolvieron sin la participación de V.M.F. A.B.M. declara no tener conflictos de interés.

Cita sugerida

Margüenda Fernández V, Beguiristain de Miguel A. Revisión sistemática sobre los estabilizadores estáticos y dinámicos de la articulación trapeciometacarpiana: evidencia biomecánica e implicaciones para la fisioterapia. Invasive Physiother Musculoskelet Med. 2026;2:e57. doi: 10.63360/ipmm.v2.e57

Descargo de responsabilidad/Nota del Editor

Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son únicamente del o los autores individuales y contribuyentes, y no de IPMM y/o del o los editores. IPMM y/o el o los editores rechazan toda responsabilidad por cualquier daño a personas o propiedades que resulte de ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en el contenido.

Copyright

© 2026 Las/os Autoras/es.

Publicado bajo licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0).

Material suplementario

Metodología

Escala de estudios cadavéricos	QUACS, 13 ítems, aplicada a 41 estudios cadavéricos o mixtos (36 de la búsqueda inicial y 5 de la actualización). Comtet es un modelo físico y se evalúa narrativamente; no recibe QUACS.
Umbrales operativos	Calidad alta/moderada/baja: QUACS ≥10 / 7–9 / ≤6; PEDro 8–10 / 6–7 / ≤5; JBI ≥70% / 50–69% / <50% de ítems aplicables. No equivalen a riesgo de sesgo validado.
Fuentes de puntuación	La extracción y la evaluación se apoyan en la lectura íntegra de los originales. La comprobación y validación final de las extracciones y de las puntuaciones fue realizada por ambos autores.
Criterios e interpretación	Las justificaciones por ítem conservan las decisiones de la matriz original, incluidos los casos límite. Las puntuaciones resumen reporte/calidad; no neutralizan pérdidas, confusión, dependencia bilateral, errores estadísticos ni conflictos de interés, valorados además por desenlace.
Procedimiento y trazabilidad	Se incluyeron 60 estudios únicos: 50 del cribado inicial (uno de ellos recuperado durante la revisión del manuscrito), uno del cotejo de referencias de la búsqueda inicial, 8 de la actualización y uno del cotejo de referencias de la actualización. Fechas de búsqueda: 5 de mayo de 2025 (inicial) y 21 de septiembre de 2026 (actualización). Concordancia del cribado por título y resumen (kappa de Cohen): búsqueda inicial κ = 0,53 (IC 95%: 0,43–0,63); actualización κ = 0,52 (IC 95%: 0,34–0,71) (primer voto de cada revisor en el historial de Rayyan; exclusión frente a paso a texto completo).
Distribución QUACS	41 estudios: 35 calidad alta, 5 moderada y 1 baja. Media 11,5/13; mediana 12; rango 6–13. Faltas: estadística 14/41; instrumentación 11/41; demografía 10/41; limitaciones 10/41.
Estudios in vivo	16 JBI: 13 transversales, 2 cuasi-experimentales y 1 serie de casos. Calidad: 10 alta, 5 moderada y 1 baja; mediana 80,4% (30–100%). Dos ECA PEDro: 6/10 y 7/10, ambos moderados.
Distribución global	60 incluidos; 59 puntuados (41 QUACS + 16 JBI + 2 PEDro): 45 alta, 12 moderada y 2 baja; 76,3%, 20,3% y 3,4% sobre 59. Un modelo físico sin categoría.
Certeza y síntesis	Síntesis estructurada por desenlace y protocolo, informada por SWiM. Dominios GRADE; adaptación biomecánica propia no validada. Tabla 6 del manuscrito: riesgo, inconsistencia, indirectitud, imprecisión y publicación. Juicios de certeza revisados y validados por los autores.
Exclusiones originales	Quince estudios excluidos a texto completo en la búsqueda inicial y dieciocho en la actualización (una de ellas, Normand 2025, ya incluida en la versión previa); motivos individuales en S4. Las cartas al editor se distinguen de los estudios originales.
Fuentes de la extracción	Los datos y las justificaciones de calidad se extraen de los textos completos, sus tablas y figuras. La localización de las fuentes y las discrepancias se documentan en S1–S3.
Estrategias de búsqueda y registro	Estrategias completas y recuentos por base en S5; diferencias entre el registro PROSPERO y el informe final en S6.

Tabla S1. Características de los 60 estudios incluidos (filas 51–58: estudios de la actualización de la búsqueda, 21 de septiembre de 2026; fila 59: informe de la búsqueda inicial recuperado durante la revisión; fila 60: estudio identificado en la actualización por cotejo de referencias)

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
1	A Biomechanical Assessment of Ligaments Preventing Dorsoradial Subluxation of the Trapeziometacarpal Joint	7	Van Brenk B, Richards RR, Mackay MB, Boynton EL. A biomechanical assessment of ligaments preventing dorsoradial subluxation of the trapeziometacarpal joint. J Hand Surg Am. 1998; 23(4):607-611. doi: 10.1016/S0363-5023(98)80045-2	10.1016/S0363-5023(98)80045-2	Estudio biomecánico experimental en cadáveres	Seis manos de cadáveres frescos (2 derechas, 4 izquierdas), edad no informada, sin signos de artrosis degenerativa	Ligamentos de la articulación trapecio-metacarpiana: inter-metacarpiano, oblicuo anterior, oblicuo palmar (posterior) y colateral dorsorradial (denominado RCL en la fuente; equivale al DRL del manuscrito)	Desplazamiento dorsoradial del primer metacarpiano respecto al trapecio, medido con un transformador lineal de variación dimensional bajo carga de 150 g	La sección del ligamento colateral dorsorradial (RCL en la nomenclatura de la fuente; DRL en el manuscrito) resultó en el mayor desplazamiento dorsorradial (media 1,4 mm), mucho mayor que el resto de los ligamentos (IML 0,08 mm, AOL 0,06 mm, POL 0,2 mm)	QUACS (13 ítems)	10/13	Alta	Limitado por el uso de cadáveres, la eliminación de tejidos blandos no ligamentosos y el uso de una carga artificial; no se replicaron las condiciones funcionales completas del pulgar	La fuente declara seis especímenes finales tras excluir uno con OA; la tabla individual solo presenta cinco columnas. Se mantiene n=6 declarado y se registra la omisión de reporte.
2	An Anatomic Study of the Stabilizing Ligaments of the Trapezium and Trapeziometacarpal Joint	4	Bettinger PC, Linscheid RL, Berger RA, Cooney WP 3rd, An KN. An anatomic study of the stabilizing ligaments of the trapezium and trapeziometacarpal joint. J Hand Surg Am. 1999;24(4):786-798. doi: 10.1053/jhsu.1999.0786	10.1053/jhsu.1999.0786	Estudio anatómico cadavérico (descriptivo)	n=37 manos de 24 cadáveres frescos-congelados; 17 hombres (6 pares) y 20 mujeres (7 pares); edad media 73 años; articulaciones TMC Eaton I (n=27) y II (n=10); sin artrosis basal avanzada en radiografías	Ligamentos estabilizadores del trapecio y articulación trapecio-metacarpiana (TMC): SAOL, dAOL (beak), DRL, POL, UCL, IML, DIML, DTT, VTT, DT-II MC, VT-II MC, T-III MC, TCL, T-C, VST, RST	Radiografías pre-disección para estadificación Eaton; disección anatómica; mediciones con calibrador de precisión (0.05 mm) de longitud/ancho/grosor; documentación de prevalencia (%); evaluación manual subjetiva de tensión/laxitud por posiciones	Se identificaron 16 ligamentos (14 insertan en el trapecio y 2 en el 1er metacarpiano: IML y DIML). Prevalencia y dimensiones (media±DE): SAOL 100%, 9.45±1.61 mm (L) / 8.59±2.61 (A) / 1.34±0.25 (G); dAOL 70%, 8.37±1.68 / 5.45±0.45 / 1.17±0.15; UCL 100%, 8.05±2.02 / 3.35±0.33 / 0.83±0.12; DRL 100%, 7.12±1.67 / 11.39±1.92 / 2.25±0.33; POL 100%, 10.08±1.41 / 4.97±0.89 / 1.35±0.28; IML 100%, 9.67±2.26 / 3.47±1.26 / 1.03±0.18; DIML 43%, 10.67±1.65 / 3.70±0.83 / 1.10±0.08; DTT 100%, 3.55±0.93 / 6.86±1.41 / 1.72±0.15; VTT 100%, 3.64±0.69 / 6.71±1.34 / 1.30±0.23; DT-II MC 100%, 3.10±1.27 / 7.89±1.27 / 1.88±0.31; VT-II MC 78%, 4.75±1.43 / 6.81±1.57 / 1.89±0.45; T-III MC 92%, 13.67±1.40 / 5.53±0.77 / 1.23±0.19; T-C 100%, 8.17±1.59 / 7.27±1.16 / 1.40±0.24. Hallazgos funcionales (subjetivos): DRL y dAOL tienen papel sustancial en estabilización TMC; dAOL puede actuar como pivote para pronación durante abducción palmar; DT-II MC, VT-II MC y T-III MC actúan como bandas de tensión para prevenir inestabilidad por fuerzas de flexión en voladizo del trapecio; DRL se tensa con fuerzas de subluxación dorsal/dorsorradial en casi todas las posiciones excepto extensión completa.	QUACS (13 ítems)	12/13	Alta	Estudio cadavérico descriptivo con evaluación funcional subjetiva (sin mediciones biomecánicas objetivas), selección de especímenes sin artrosis avanzada (Eaton I–II) y mediciones ex vivo que pueden diferir de condiciones in vivo	
3	Anatomy of trapeziometacarpal ligaments	2	Imaeda T, An KN, Cooney WP 3rd, Linscheid RL. Anatomy of trapeziometacarpal ligaments. J Hand Surg Am. 1993;18(2):226-231. doi: 10.1016/0363-5023(93)90352-4	10.1016/0363-5023(93)90352-4	Estudio anatómico/descriptivo en cadáveres	30 especímenes de mano (hombres y mujeres, cadáveres frescos y embalsamados, edades promedio 69-75 años)	Ligamentos	Observación y disección anatómica asistida por microscopio, pruebas manuales de tensión ligamentosa	Se identificaron cinco ligamentos principales: el ligamento oblicuo anterior (principal estabilizador), el ligamento colateral cubital, el primer ligamento intermetacarpiano, el ligamento oblicuo posterior y el ligamento dorsorradial. El ligamento oblicuo anterior es el estabilizador principal del pulgar en extensión, abducción y pronación. Los otros ligamentos son estabilizadores secundarios. Cambios degenerativos típicamente atenúan el ligamento oblicuo anterior; el dorsorradial no fue estabilizador primario ni secundario.	QUACS (13 ítems)	10/13	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
4	Comparison of the Anatomical Dimensions and Mechanical Properties of the Dorsoradial and Anterior Oblique Ligaments of the Trapeziometacarpal Joint	23	D'Agostino P, Kerkhof FD, Shahabpour M, Moermans JP, Stockmans F, Vereecke EE. Comparison of the anatomical dimensions and mechanical properties of the dorsoradial and anterior oblique ligaments of the trapeziometacarpal joint. J Hand Surg Am. 2014; 39(6):1098-1107. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.02.025	10.1016/j.jhsa.2014.02.025	Estudio anatómico experimental en cadáveres	13 manos frescas congeladas de 9 especímenes humanos (adultos, varones y mujeres, edad media: 74 años, sin osteoartritis avanzada)	Ligamentos: Ligamento dorsorradial (DRL) y ligamento oblicuo anterior (AOL)	Resonancia magnética (3T), disección anatómica, calibre digital, y pruebas mecánicas con rig material testing (carga cíclica, curvas fuerza-desplazamiento)	El DRL es significativamente más corto, más grueso y más rígido que el AOL. El DRL presenta mayor rigidez (89 N/mm vs 65 N/mm) y mayor histeresis (25% vs 21%) que el AOL. El AOL es delgado, frágil e indefinido, mientras que el DRL es una estructura robusta. Los autores no encontraron la AOL como dos estructuras distintas (superficial y profunda); el DRL es el principal estabilizador mecánicamente del TMC.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Muestra pequeña y de edad avanzada; potencial sesgo de selección por no incluir osteoartritis avanzada; limitación del método de medición (dif diferencias entre RM y disección)	AOL no subdividido: los autores no reprodujeron fascículos superficial/profundo. Rigidez: DRL 89 ± 21 y AOL 65 ± 30 N/mm según texto; las tablas rotulan MPa de forma inconsistente. No atribuir estos datos al AOL superficial.
5	Complex, Multidimensional Thumb Movements Generated by Individual Extrinsic Muscles	79	Li ZM, Tang J, Chakan M, Kaz R. Complex, multidimensional thumb movements generated by individual extrinsic muscles. J Orthop Res. 2008; 26(9):1289-1295. doi: 10.1002/jor.20641	10.1002/jor.20641	Estudio experimental en laboratorio con especímenes cadavéricos	Diez brazos cadavéricos frescos (4 hombres, 6 mujeres; edad media 52.8 años)	Tendones extrínsecos del pulgar: abductor largo (APL), extensor corto (EPB), extensor largo (EPL) y flexor largo (FPL)	Análisis tridimensional con marcadores y sistema de captura de movimiento para registrar el movimiento angular de las articulaciones CMC, MCP e IP del pulgar durante la carga de cada músculo	Cada músculo extrínseco generó trayectorias articulares únicas en múltiples direcciones. FPL, APL, EPB y EPL generaron 2, 2, 3 y 6 movimientos respectivamente, sumando 8 movimientos diferentes entre las articulaciones del pulgar. Se observó alta coordinación interarticular entre la flexión MCP–IP por FPL y extensión MCP–IP por EPL, así como coordinación intraarticular extensión–supinación en CMC por APL, EPL y EPB.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	
6	Contact patterns in the trapeziometacarpal joint: The role of the palmar beak ligament	16	Pellegrini VD Jr, Olcott CW, Hollenberg G. Contact patterns in the trapeziometacarpal joint: The role of the palmar beak ligament. J Hand Surg Am. 1993;18(2):238-244. doi: 10.1016/0363-5023(93)90354-6	10.1016/0363-5023(93)90354-6	Estudio experimental en cadáveres	23 especímenes de antebrazos de cadáveres sin historia de enfermedad del tejido conectivo	Ligamento palmar beak	Película de presión sensible (Fuji pressure-sensitive film) para registrar patrones de contacto articular en diferentes posiciones funcionales	El principal área de contacto en la articulación trapeciometacarpiana durante la flexión-aducción en el pinzamiento lateral es el compartimento palmar. La sección del ligamento beak resultó en una traslación dorsal de la zona de contacto, similar al patrón observado en la degeneración por osteoartritis. Las muestras con osteoartritis terminal presentaban un patrón patológico y difuso, sin cambios con posteriores manipulaciones del ligamento.	QUACS (13 ítems)	11/13	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	
7	Coupling between mechanical and neural behaviour in the human first dorsal interosseous muscle	33	Hudson AL, Taylor JL, Gandevia SC, Butler JE. Coupling between mechanical and neural behaviour in the human first dorsal interosseous muscle. J Physiol. 2009;587(Pt 4):917-925. doi: 10.1113/jphysiol.2008.165043	10.1113/jphysiol.2008.165043	Estudio experimental fisiológico en voluntarios sanos, cruzado intra-sujeto (comparación de posturas del pulgar), con y sin bloqueo del nervio radial en un subgrupo	15 adultos sanos; 32 ± 10 años; 7 mujeres. Bloqueo radial en 5 sujetos; ecografía en 6. Mano derecha.	Primer interóseo dorsal (FDI) y flexores/extensores largos de los dedos; efecto de la posición del pulgar (ángulo carpometacarpiano) sobre el brazo de momento del FDI	Fuerza de flexión medida con célula de carga; sacudida de flexión evocado por estimulación supramáxima del nervio cubital; ultrasonografía para estimar el cambio del brazo de momento (desplazamiento tendinoso del FDI); EMG superficial de FDI normalizado a la onda M máxima (Mmax) y EMG de flexores largos; monitorización de EMG de extensores	- Con 'pulgar abajo' versus 'pulgar arriba', la fuerza de sacudida de flexión fue ≈60% mayor y el brazo de momento de flexión ≈50% mayor. - Cambiar el ángulo carpometacarpiano tuvo efecto mínimo sobre la fuerza de sacudida en ambas posturas. - En contracciones voluntarias de ≈5 N, el EMG normalizado de FDI fue ≈28% mayor con 'pulgar abajo'; no hubo cambio consistente en el EMG de los flexores largos. - El tamaño de la onda M fue similar entre posturas; el bloqueo radial no modificó los hallazgos.	JBI transversal analítico	6/7	Alta	Muestra pequeña (n=15), sin enmascaramiento; diseño intra-sujeto y orden aleatorio de posturas reducen confusión; posible 'cross-talk' en EMG; generalización limitada a voluntarios sanos.	Pertinencia indirecta: mecánica/drive neural del FDI en flexión del índice, no estabilidad TMC directa

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
8	Digit mechanics in relation to endpoint compliance during precision pinch	75	Nataraj R, Audu ML, Li ZM. Digit mechanics in relation to endpoint compliance during precision pinch. J Biomech. 2015; 48(4):672-680. doi: 10. 1016/j.jbiomech.2014. 12.040	10.1016/j. jbiomech.2014. 12.040	Estudio experimental	Trece sujetos sanos, diestros, todos hombres, edad promedio 31.2±6.3 años	No aplica	Cinemática 3D (marcadores y captura óptica de movimiento) y fuerzas en 6 grados de libertad (celdas de carga en aparato personalizado de pinza / bands); modelado inverso para cálculo de ángulos articulares y momentos articulares normalizados por fuerza	El dedo índice mostró mayor dependencia a la complacencia para la posición angular, mientras que el pulgar para momentos articulares normalizados; se modularon fuerzas de acuerdo a la resistencia; el índice fue más eficiente en la aplicación de fuerza normal; la coordinación en el ángulo de fuerzas entre dedos aumentó con menor complacencia; los cambios en posturas articulares y momentos fueron principalmente en articulaciones MCP del índice y CMC del pulgar.	JBI transversal analítico	7/7	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S3	Pertinencia indirecta: mecánica de pinza, sin outcome directo de estabilidad TMC
9	Distribution of strength potential of the thumb muscles and their relationship to trapeziometacarpal osteoarthritis: An exploratory cadaveric study	37	Normand M, Effatparvar MR, Lavoie FA, Brismée JM, Sobczak S. Distribution of strength potential of the thumb muscles and their relationship to trapeziometacarpal osteoarthritis: An exploratory cadaveric study. Clin Biomech (Bristol). 2025;124:106489. doi: 10. 1016/j.clinbiomech.2025. 106489	10.1016/j.clinbiomech.2025. 106489	Estudio cadavérico exploratorio correlacional	19 manos de 10 cadáveres frescos (60% hombres, edad media 79.2 años, desviación estándar 7.1)	Músculos estabilizadores dinámicos del pulgar (abductor pollicis longus, opponens pollicis, etc.)	Estimación de masa muscular normalizada al peso corporal, PCSA calculada por disección anatómica, evaluación radiográfica y visual directa de la artrosis TMC y su mapeo en nueve zonas articulares	Se hallaron correlaciones negativas moderadas entre la masa normalizada del abductor pollicis longus y el opponens pollicis con el grado de Eaton-Glickel (r_s = -0.60 y -0.59, p<0.01) y el índice TMC (r_s = -0.51 y -0.63, p<0.05/ p<0.01). No hubo correlación entre PCSA y los índices de artrosis. Correlaciones negativas moderadas entre la masa muscular normalizada y el desgaste en zonas específicas articulares. El tamaño muestral disminuyó para el mapeo topográfico por completa eburnación en algunas muestras.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Limitado por tamaño de muestra pequeño, edad avanzada de las muestras y reducción de muestra para mapeo topográfico por articular eburnation.	
10	Dynamic stabilization home exercise program for treatment of thumb carpometacarpal osteoarthritis: A prospective randomized control trial	41	McVeigh KH, Kannas SN, Ivy CC, Garner HW, Barnes CS, Heckman MG, Brushaber DE, Murray PM. Dynamic stabilization home exercise program for treatment of thumb carpometacarpal osteoarthritis: A prospective randomized control trial. J Hand Ther. 2022;35(3) :435-446. doi: 10.1016/j. jht.2021.06.002	10.1016/j.jht. 2021.06.002	Ensayo clínico aleatorizado prospectivo	84 participantes iniciales; 17 sin seguimiento excluidos y 67 analizados (SCT 34; SCT+HE 33). Edad: SCT 63,9 años (46–86), SCT+HE 66,5 (48–86). El intervalo 18–86 años corresponde a elegibilidad, no a edades observadas.	Órtesis hand-based thumb spica; varias marcas y estilos	Escala numérica de dolor (NRS), QuickDASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), rango de movimiento (ROM), fuerza de prensión y pellizco, escala de oposición de Kapandji, estadio radiográfico de Eaton; evaluados al inicio, 6 semanas y 6 meses.	No hubo diferencias estadísticamente significativas entre SCT y SCT+HE en la reducción del dolor (NRS) y en QuickDASH a las 6 semanas (P = .28 y .36, respectivamente) ni a los 6 meses (P = .52 y .97, respectivamente). Ambos grupos mostraron mejoras estadísticamente significativas en NRS y QuickDASH respecto al inicio.	PEDro	6/10	Moderada	Tamaño de muestra menor al previsto. No cegamiento de terapeutas. Asignación aleatoria por computadora con ocultamiento. Adherencia y reporte con limitaciones. 17/84 pacientes perdidos en el seguimiento.	
11	Effects of a dynamic stability approach in conservative intervention of the carpometacarpal joint of the thumb: A retrospective study	43	O'Brien VH, Giveans MR. Effects of a dynamic stability approach in conservative intervention of the carpometacarpal joint of the thumb: A retrospective study. J Hand Ther. 2013; 26(1):44-52. doi: 10.1016/ j.jht.2012.10.005	10.1016/j.jht. 2012.10.005	Retrospectivo (cohorte retrospectiva)	35 adultos (31 mujeres, 4 hombres; rango de edad: 30–82 años; promedio: 58 años) con dolor en la articulación carpometacarpiana del pulgar o diagnóstico de artrosis de CMC; excluidos los pacientes con otras patologías.	Ortosis para CMC (no se especificó el tipo; personalizadas de acuerdo con las necesidades funcionales del paciente; no controlado el diseño específico, pero todas estabilizaban la CMC)	QuickDASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), versión corta: dominios de dolor (pregunta 9) y discapacidad general (puntuación total de 11 ítems), con registro al inicio y al alta/intervención final.	Reducción significativa del dolor promedio (QuickDASH, pregunta 9) de 3.34 a 2.74 (−17.9%, p<0.01); mejoría en el puntaje de discapacidad promedio de 37.0 a 29.9 (−19.3%, p<0.01). La mejoría individual promedio fue del 15.7%, superando el MCID (15%).	JBI cuasi-experimental	4/7	Moderada	Diseño retrospectivo, sin grupo control, posible variabilidad entre terapeutas y adherencia no monitoreada, mezcla de 7 centros y 16 terapeutas, potencial imprecisión diagnóstica de base y no especificación clara del tipo de ortesis	
12	Effects of the Deep Anterior Oblique and Dorsoradial Ligaments on Trapeziometacarpal Joint Stability	10	Colman M, Mass DP, Draganich LF. Effects of the deep anterior oblique and dorsoradial ligaments on trapeziometacarpal joint stability. J Hand Surg Am. 2007;32(3):310-317. doi: 10.1016/j.jhsa.2006. 12.002	10.1016/j.jhsa. 2006.12.002	Estudio experimental cadavérico	18 manos iniciales de donantes diferentes (6 hombres y 12 mujeres); una excluida por mala calidad ósea, 17 ensayadas. La distribución por sexo corresponde a la muestra inicial; el sexo de la pieza excluida no se especifica.	Ligamentos profundos del pulgar: ligamento dorsorradial (DRL) y ligamento oblicuo anterior profundo (dAOL)	Sistema de rastreo magnético tridimensional (Polhemus 3Space Fastrak), digitización de puntos óseos anatómicos y registro de desplazamientos y rotaciones	En pinza lateral, la sección del DRL produjo una traslación tridimensional media de 1.3 mm e incrementó la pronación en 4.1°, mientras que la sección del dAOL produjo una traslación media de 0.6 mm e incrementó la pronación en 2.4°. La traslación radial (1.0 mm, p<0.05) fue significativa tras sección del DRL y la ulnar (0.3 mm; p<0.05) tras sección del dAOL. En oposición del pulgar, la sección del DRL incrementó la traslación 1.0 mm y del dAOL, 0.5 mm.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
13	Importance du complexe ligamentaire postéromédial trapézométacarpien	17	Kuhlmann JN. Importance du complexe ligamentaire postéromédial trapézométacarpien. Chir Main. 2001;20(1):31-47. doi: 10.1016/s1297-3203(01)00012-9	10.1016/s1297-3203(01)00012-9	Estudio anatómico y biomecánico experimental en cadáveres	40 pulgares de cadáveres frescos	Complejo ligamentario postéromedial (ligamentos oblicuo posterior, oblicuo anterior, intermétacarpiano y retinaculometacarpiano)	Observación directa anatómica y análisis biomecánico de la movilidad y estabilidad tras secciones selectivas de los ligamentos; uso de broches de Kirschner y referencia angular sobre mesa	El complejo ligamentario postéromedial es esencial para la estabilidad y la pronosupinación del pulgar. La sección de estos ligamentos determina distintos grados de inestabilidad. El ligamento antérolateral solo refuerza la acción del complejo postéromedial en posiciones extremas. Implicaciones prácticas en diagnóstico y reconstrucción quirúrgica.	QUACS (13 ítems)	6/13	Baja	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	
14	In Vivo Length and Changes of Ligaments Stabilizing the Thumb Carpometacarpal Joint	70	Tan J, Xu J, Xie RG, Deng AD, Tang JB. In vivo length and changes of ligaments stabilizing the thumb carpometacarpal joint. J Hand Surg Am. 2011;36(3):420-427. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.11.007	10.1016/j.jhsa.2010.11.007	Estudio prospectivo, observacional en voluntarios sanos	6 voluntarios sanos (3 hombres y 3 mujeres), edades 20-32 años (promedio 25 años), sin enfermedades sistémicas ni síntomas en la mano derecha	Ligamentos principales de la articulación carpometacarpiana del pulgar (ligamento oblicuo anterior profundo/beak, ligamento dorsoradial, ligamento oblicuo posterior, ligamento intermetacarpiano e intermetacarpiano dorsal)	Tomografía computarizada (TC) seriada, reconstrucción 3D ósea y modelado de trayectorias de los ligamentos con software especializado; medición de distancias entre origen e inserción en las posiciones de interés; análisis estadístico de los cambios	Las longitudes de los ligamentos estimadas cambiaron significativamente durante los movimientos del pulgar. La flexión ocasionó los mayores cambios: todos los ligamentos se alargaron significativamente excepto el beak, que se acortó significativamente. En la abducción y oposición, el beak también se acortó significativamente, mientras otros ligamentos se alargaron. El beak mostró acortamiento marcado en los tres movimientos, los otros se alargaron en diversa medida.	JBI transversal analítico	5/7	Alta	Posible sesgo de selección por número pequeño de voluntarios y limitación a mano derecha sana de adultos jóvenes	
15	In vivo recruitment patterns in the anterior oblique and dorsoradial ligaments of the first carpometacarpal joint	25	Halilaj E, Rainbow MJ, Moore DC, Laidlaw DH, Weiss AC, Ladd AL, Crisco JJ. In vivo recruitment patterns in the anterior oblique and dorsoradial ligaments of the first carpometacarpal joint. J Biomech. 2015;48(10):1893-1898. doi: 10.1016/j.jbiomech.2015.04.028	10.1016/j.jbiomech.2015.04.028	Estudio transversal observacional in vivo	44 sujetos sanos (10 hombres jóvenes, 11 mujeres jóvenes, 10 hombres mayores, 13 mujeres mayores), edades: jóvenes ≈ 22-24 años, mayores ≈ 55-57 años	Ligamentos: anterior oblicuo (AOL) y dorsoradial (DRL) de la articulación carpometacarpiana del pulgar	Tomografía computarizada (CT) clínica con modelado tridimensional de huesos y ligamentos; análisis de longitud-fibra y porcentaje de reclutamiento relativo a la longitud máxima observada para cada ligamento en posiciones escaneadas	AOL: reclutamiento medio <91% en las posiciones estudiadas. DRL: mayor reclutamiento en aducción y flexión según resultados detallados; el resumen dice abducción y flexión (discrepancia interna). No se midió longitud real de reposo ni tensión directa. Fibras radiales del DRL más largas que ulnares; DRL más largo en hombres.	JBI transversal analítico	6/7	Alta	Sesgo potencial debido a la imposibilidad de medir la longitud real de reposo de los ligamentos y a la dependencia de la identificación manual de los sitios de inserción ligamentosa basada en estudios previos; no informado método para minimizar sesgo de selección	
16	Influence of the trapeziometacarpal joint fusion on thumb muscles and thumb-tip movement: A cadaveric study	77	Kawano Y, Nakamura T, Tada M, Nagura T, Matsumoto M, Nakamura M, Sato K. Influence of the trapeziometacarpal joint fusion on thumb muscles and thumb-tip movement: A cadaveric study. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2019;67:8-14. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2019.04.013	10.1016/j.clinbiomech.2019.04.013	Estudio biomecánico cadavérico experimental (ex vivo) con comparación antes/después en el mismo espécimen.	6 extremidades superiores izquierdas de cadáveres frescos congelados (3 hombres, 3 mujeres), edad media 88 años (rango 82–95).	Artrodesis TMC con dos agujas de Kirschner de 1.8 mm.	Sistema de captura de movimiento óptico (OptiTrack Flex 13) con marcadores sobre huesos; reconstrucción 3D con TC; cálculo de longitud y área de la trayectoria de la punta del pulgar bajo diferentes combinaciones de tracción/carga; análisis estadístico con t pareada o Wilcoxon (α=0.05).	El área de la trayectoria de la punta del pulgar se redujo en promedio al 32.8% del estado intacto tras la artrodesis (P=0.03, potencia 0.99). La longitud de la trayectoria disminuyó significativamente al traccionar el APL (−54%, P<0.01, potencia 0.87), sin cambios significativos para FPL, EPL y EPB. Con cargas en intrínsecos: APB y FPB disminuyeron a ~30% (−70%, P<0.01, potencia 0.99), OP a ~15% (−85%, P<0.01, potencia 0.99) y ADP a ~70% (−30%, P<0.01, potencia 0.99).	QUACS (13 ítems)	12/13	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	
17	Internal brace augmentation improves the biomechanical properties of trapeziometacarpal joint dorsoradial ligament repair	76	Shin SH, Shin SS, McGarry MH, Lee TQ. Internal brace augmentation improves the biomechanical properties of trapeziometacarpal joint dorsoradial ligament repair. Hand Surg Rehabil. 2024;43(2):101643. doi: 10.1016/j.hansur.2024.101643	10.1016/j.hansur.2024.101643	Estudio biomecánico con modelo cadavérico, comparación de grupos pareados	14 manos frescas congeladas de 7 donantes (7 pares); edad media 61,9 ± 7,4 años; 4 hombres y 3 mujeres.	Internal brace (refuerzo interno) usando Labral Tape y anclas SwiveLock (Arthrex)	Sistema personalizado de pruebas biomecánicas: pruebas de rango de movimiento (flexión/extension, abducción/aducción), medición de traslación dorsal/volar, test de carga hasta el fallo; análisis con digitizador 3D	La reparación con internal brace mejoró significativamente la resistencia a la carga tanto en desplazamiento de 2 mm (18,0±1,8N vs 10,8±1,3N; p=0,009) como de 3 mm (35,3±3,7N vs 23,1±2,9N; p=0,006) y el máximo de carga (83,7±4,3N vs 50,0±4,7N; p=0,001). El rango de movimiento no se vio comprometido respecto al estado intacto, mientras que la reparación aislada mostró hipermovilidad en flexo-extensión.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Siete pares; modelo postoperatorio inmediato. Financiación y conflictos con Arthrex declarados; considerarlos por desenlace, sin asumir que demuestran sesgo. Cargas de fallo expresadas como media ± error estándar en la fuente.	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
18	Kinematics of the Trapeziometacarpal Joint After Sectioning of Ligaments	66	Imaeda T, Niebur G, An KN, Cooney WP 3rd. Kinematics of the trapeziometacarpal joint after sectioning of ligaments. J Orthop Res. 1994;12(2): 205-210. doi: 10.1002/jor.1100120209	10.1002/jor.1100120209	Estudio experimental biomecánico in vitro	12 manos frescas de cadáver humano, libres de osteoartritis	Ligamentos de la articulación trapeciometacarpiana (anterior oblicuo, colateral cubital, intermetacarpiano primero, cápsula cubital)	Sistema de rastreo magnético tridimensional y análisis cinemático del movimiento de la base del primer metacarpiano; medición de la laxitud y del desplazamiento de los bordes y centroide de la base	La sección de los ligamentos anterior oblicuo y colateral cubital resultó en un desplazamiento significativo dorsal-ulnar y aumento de la laxitud dorsopalmar; la sección del ligamento intermetacarpiano y cápsula cubital no modificó el patrón de movimiento. Los ligamentos anterior oblicuo y colateral cubital fueron los principales estabilizadores durante la circunducción del pulgar.	QUACS (13 ítems)	11/13	Alta	Limitado por diseño experimental in vitro y uso exclusivo de especímenes cadavéricos sin simulación de carga activa completa	
19	Kinematics of Trapeziometacarpal Joint During First Dorsal Interosseous Maneuver in Osteoarthritic Patients: An Imaging Study Using Real-Time Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography	72	Ooishi D, Ueba H, Aso K, Izumi M, Ikeuchi M. Kinematics of trapeziometacarpal joint during first dorsal interosseous maneuver in osteoarthritic patients: An imaging study using real-time magnetic resonance imaging and ultrasonography. J Hand Surg Am. 2025; 50(11):1408.e1-1408.e9. doi: 10.1016/j.jhsa.2024.12.018	10.1016/j.jhsa.2024.12.018	Estudio terapéutico nivel IV; estudio observacional prospectivo con comparador sano; evaluación por imagen en tiempo real y seguimiento clínico a 1 mes con ortesis + ejercicio FDI	10 pacientes mujeres con OA trapeciometacarpiana en estadios avanzados (Eaton II=1, III=8, IV=1), edad media 64 años (52–83); VAS dolor basal ~74.5 mm; fuerza de pinza lateral media 1.7 kg. Controles: 10 pulgares de 5 mujeres sanas, edad media 49.4 años (40–57)	Estabilizador dinámico: primer interóseo dorsal (FDI); estabilizador estático: ortesis de inmovilización del TMC	RM en tiempo real 3T (GE SIGNA Architect, secuencia TRICKS, 30 fps) con medición de traslación y basculación (tilt) del MC1 en planos sagital y coronal; segmentación volumétrica del músculo FDI en RM T1 (volumen normalizado por IMC); ecografía dinámica (sonda lineal 18 MHz) para clasificar desplazamiento metacarpiano (mejora/sin cambios/peor); VAS de dolor (0–100 mm) y fuerza de pinza lateral (kg)	- Durante la maniobra FDI, los pulgares con OA mostraron mayor traslación radial del MC1 y mayor basculación ulnar y dorsal que los sanos; no hubo diferencias en la traslación palmar, pero la basculación palmar difirió significativamente entre grupos. - Volumen del FDI significativamente menor en OA (mediana [RIC] 28 [26–32] cm3/IMC) que en sanos (39 [38–41] cm3/IMC). - En ecografía, 6/10 OA mostraron subluxación dorsal aumentada (empeora), 4 sin cambio; en sanos, 6 mejoraron y 4 sin cambio. - La traslación radial máxima fue menor (mejor) en el grupo con mejora ecográfica que en los grupos sin cambio o empeora. - Tras 1 mes de terapia, los pacientes mejoraron dolor (VAS 74.5 ▯ 30.3 mm) y fuerza de pinza (1.7 ▯ 2.6 kg), sin correlación directa con cambios cinemáticos.	JBI transversal analítico	5/8	Moderada	Muestra pequeña y solo mujeres; no aleatorizado; comparador sano no apareado por edad; postura no funcional en RM; cumplimiento del ejercicio no verificado; OA en estadios avanzados únicamente; seguimiento corto; posibles confusores no controlados. Evaluadores de imagen cegados y fiabilidad de medidas adecuada (ICC intra 0.81–0.88; inter 0.69–0.83)	Maniobra dirigida al FDI; no compara coactivación controlada FDI+OP ni OP aislado. Distinguir traslación radial por RM de subluxación dorsal por ecografía y resultados clínicos del programa no controlado.
20	Ligament length during circumduction of the trapeziometacarpal joint	68	Imaeda T, Niebur G, Cooney WP, Linscheid RL, An KN. Ligament length during circumduction of the trapeziometacarpal joint. J Orthop Sci. 1997;2:319-327. doi: 10.1007/BF02488916	10.1007/BF02488916	Estudio biomecánico experimental in vitro en manos cadavéricas.	12 manos cadavéricas frescas (63–78 años), sin deformidad ni osteoartritis por radiografía.	Ligamentos nativos de la articulación trapeciometacarpiana (AOL, UCL, IML, POL, DRL).	Sistema de seguimiento electromagnético 3Space (Polhemus) con sensor en el 1er metacarpiano y palpador digitalizador para orígenes/inserciones ligamentarias; cálculo de la distancia 3D origen-inserción como proxy de longitud ligamentaria (normalizada al máximo durante circunducción). Error de medición ~0,18 mm.	- El 1er metacarpiano describió una elipse en circunducción. - Máximos de longitud: AOL y UCL en extensión-abducción; IML y POL en flexión-abducción (radial-palmar); DRL en aducción (ulnar-palmar). - Las longitudes mínimas ocurrieron en posiciones opuestas. - Variación total de longitud en circunducción: 5%–9% del máximo (AOL 5,45%, UCL 4,96%, IML 5,46%, POL 8,80%, DRL 5,93%). - Distancias máximas medias (mm): AOL 12,54; UCL 13,15; IML 12,99; POL 12,93; DRL 12,21. - Al menos un ligamento está funcionalmente tenso a lo largo del arco de circunducción; dentro de la elipse todos <99% del máximo.	QUACS (13 ítems)	11/13	Alta	Estudio cadavérico in vitro, muestra pequeña, medida indirecta de longitud (distancia origen-inserción), cargas musculares simplificadas y constantes, sin cegamiento ni aleatorización.	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
21	Ligamento-Muscular Reflex Patterns Following Stimulation of a Thumb Carpometacarpal Ligament: An Electromyographic Study	34	Mobargha N, Rein S, Hagert E. Ligamento-muscular reflex patterns following stimulation of a thumb carpometacarpal ligament: An electromyographic study. J Hand Surg Am. 2019;44(3):248.e1-248.e9. doi: 10.1016/j.jhsa.2018.06.011	10.1016/j.jhsa.2018.06.011	Estudio experimental de laboratorio, electromiografía sobre voluntarios sanos.	10 sujetos sanos (5 mujeres y 5 hombres), media de edad 28 años (rango 24-37 años), sin antecedentes de trauma o disfunción de la mano o muñeca.	Ligamento dorsoradial (DRL) del trapeciometacarpiano.	Electromiografía (EMG) de 4 músculos estabilizadores del CMC1 (extensor pollicis longus, abductor pollicis longus, abductor pollicis brevis, primer dorsal interóseo) mediante electrodos de aguja y electrodos de hilo fino en el DRL, usando ultrasonido para la colocación.	Se observaron patrones de inhibición masiva en todos los músculos durante el pinzamiento de punta, co-contracción rápida en pinza lateral (key pinch), e inhibición rápida de antagonistas en pinza palmar. El APL fue el único músculo en reaccionar en <20 ms tras la estimulación.	JBI transversal analítico	6/7	Alta	Limitado por bajo tamaño muestral, posible sesgo por estudio invasivo, selección de músculos limitada; minimizado el dolor con estímulo subumbral.	
22	Ligamentous constraint of the first carpometacarpal joint	30	Rusli WMR, Mirza E, Tolerton S, Yong S, Johnson R, Horwitz MD, et al. Ligamentous constraint of the first carpometacarpal joint. J Biomech. 2021;128:110789. doi: 10.1016/j.jbiomech.2021.110789	10.1016/j.jbiomech.2021.110789	Estudio experimental in vitro con sección secuencial de ligamentos en especímenes cadavéricos	16 especímenes de antebrazos/falanges completos de cadáveres frescos (8 hombres, 8 mujeres; edad promedio 52.4 ± 11.7 años; 9 manos derechas, 7 izquierdas; 10 bilaterales, 6 unilaterales), sin artrosis ni lesiones observadas	Ligamentos del primer articulación carpometacarpal: anterior oblique ligament (AOL), ulnar collateral ligament (UCL), intermetacarpal ligament (IML), dorsal radial ligament (DRL)	Translación de la articulación (primer metacarpiano respecto al trapecio) medida con transformadores diferenciales lineales variables (LVDT) en los ejes dorsal-volar y radial-ulnar bajo carga aplicada con máquina de pruebas de materiales y un sistema de mesa de bolas personalizado	La sección del IML y DRL aumentó significativamente la traslación del primer CMC en respuesta a cargas externas, especialmente en las direcciones dorsal, volar y radial ($p<0.05$). El DRL y el IML son importantes para restringir la traslación articular; la sección de AOL y UCL no produjo aumentos significativos. No se halló restricción ligamentosa significativa en carga ulnar.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Limitado; posible variabilidad por morfología de muestras y secuencia fija de sección ligamentosa, pero procedimientos estandarizados y controlados; no se evaluó contribución muscular	
23	Ligamentous Stability of the Base of the Thumb	5	Pagalidis T, Kuczynski K, Lamb DW. Ligamentous stability of the base of the thumb. Hand. 1981;13(1):29-35. doi: 10.1016/s0072-968x(81)80026-5	10.1016/s0072-968x(81)80026-5	Estudio anatómico de disección cadavérica	17 especímenes de manos adultas embalsamadas	Ligamentos (ligamento intermetacarpiano, ligamentos oblicuos anterior y posterior, ligamento dorso-radial, ligamento volar/collateral ulnar)	Observaciones anatómicas, pruebas de laxitud y desplazamiento tras sección de ligamentos, inspección directa y documentación fotográfica	Solo la sección del primer ligamento intermetacarpal generó desplazamiento importante (radial/dorsal) de la base del primer metacarpiano. El ligamento volar y otros ligamentos no produjeron inestabilidad significativa por sí solos. En casos de osteoartrosis avanzada, se observó elongación o destrucción espontánea del ligamento intermetacarpal.	QUACS (13 ítems)	7/13	Moderada	No informado explícitamente; limitaciones relacionadas con el diseño anatómico y tamaño de muestra reducido	
24	L'articulation trapézométacarpienne : l'allongement des ligaments en fonction de la position du pouce. Étude sur modèle agrandi	55	Comtet JJ, Rumelhart C, Chèze L, Fickry T. L'articulation trapézométacarpienne : l'allongement des ligaments en fonction de la position du pouce. Étude sur modèle agrandi [The trapezio-metacarpal joint: the strain of the ligaments as a function of the thumb position. Study on an enlarged model]. Chir Main. 2006;25(5):185-192. doi: 10.1016/j.main.2006.09.002	10.1016/j.main.2006.09.002	Estudio experimental en modelo anatómico agrandado	Modelo anatómico de poliestireno de los dos primeros rayos de la mano basado en escaneo de un sujeto masculino sano	Ligamentos simulados con bandas de caucho de propiedades mecánicas conocidas	Medición directa del alargamiento de los ligamentos con regla milimetrada, cálculo porcentual del alargamiento; comparación estadística mediante Wilcoxon	Los máximos alargamientos (26-39%) se observaron en el ligamento intermetacarpiano y el oblicuo anterior en las direcciones postero-medial (J) y postero-lateral (L). Los ligamentos dorsoradiales y oblicuo posterior exhibieron alargamientos ≤12% en las otras direcciones.	Evaluación narrativa de modelo físico; QUACS no aplicable	No aplicable	Sin categoría	Modelo físico de poliestireno y bandas de caucho, sin tejido cadavérico. Geometría, inserciones y propiedades artificiales limitan validez externa; error de medida descrito 5–10%. No incluido en el denominador QUACS.	
25	Macroscopic and Microscopic Analysis of the Thumb Carpometacarpal Ligaments: A Cadaveric Study of Ligament Anatomy and Histology	18	Ladd AL, Lee J, Hagert E. Macroscopic and microscopic analysis of the thumb carpometacarpal ligaments: A cadaveric study of ligament anatomy and histology. J Bone Joint Surg Am. 2012;94(16):1468-1477. doi: 10.2106/JBJS.K.00329	10.2106/JBJS.K.00329	Estudio anatómico y descriptivo en cadáveres	30 manos cadavéricas (10 frescas, 20 embalsamadas) de 19 cadáveres adultos (8 mujeres, 11 hombres; edad promedio al fallecer: 76 años)	Ligamentos del primer carpometacarpiano (CMC) del pulgar	Mediciones con calibre digital para morfometría; tinciones histológicas y triple inmunofluorescencia para analizar organización tisular, celularidad e inervación sensorial; análisis semi-cuantitativo y regresión lineal mixta para comparar parámetros entre ligamentos	Se identificaron siete ligamentos principales: tres dorsales (dorsal radial, dorsal central, posterior oblicuo), dos volares (anterior oblicuo, ulnar colateral) y dos ulnares (trapeziometacarpal dorsal y intermetacarpiano). Los ligamentos dorsales son significativamente más gruesos, con mayor celularidad e inervación sensorial respecto a los volares ($p < 0.001$). El ligamento anterior oblicuo es una estructura delgada, hipocelular, con aspecto de cápsula más que de ligamento propio.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
26	Material Properties of the Trapezial and Trapeziometacarpal Ligaments	8	Bettinger PC, Smutz WP, Linscheid RL, Cooney WP 3rd, An KN. Material properties of the trapezial and trapeziometacarpal ligaments. J Hand Surg Am. 2000;25(6):1085-1095. doi: 10.1053/jhsu.2000.18487	10.1053/jhsu.2000.18487	Estudio experimental biomecánico en cadáveres	20 manos de 19 cadáveres: 10 manos de donantes masculinos y 10 de femeninos. Edad por sexo: hombres 75 ± 7,4 años; mujeres 67 ± 11,6. Estas cifras por sexo describen manos, no 20 donantes independientes.	Ligamentos de la articulación trapeciometacarpiana y del trapecio: dorsal y volar del trapeziotrapezoide, dorsal y volar trapecio-segundo metacarpiano, anterior oblicuo, dorsoradial, y trapecio-tercer metacarpiano	Carga máxima, estrés máximo, elongación máxima, rigidez, tenacidad (energía hasta el fallo) e histéresis, usando máquina servohidráulica (MTS) a diferentes tasas de deformación controlada	El ligamento dorsoradial fue el más fuerte y resistente (carga máxima y tenacidad); el ligamento trapecio-tercer metacarpiano mostró el mayor estrés máximo y rigidez; el anterior oblicuo fue el más débil y distensible, con mayor histéresis. Hubo diferencias de sexo para algunos parámetros.	QUACS (13 ítems)	12/13	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	
27	Mechanical advantage of the thumb muscles	38	Smutz WP, Kongsayreepong A, Hughes RE, Niebur G, Cooney WP, An KN. Mechanical advantage of the thumb muscles. J Biomech. 1998;31(6):565-570. doi: 10.1016/S0021-9290(98)00043-8	10.1016/S0021-9290(98)00043-8	Estudio biomecánico in vitro en cadáveres (nota técnica)	Siete manos cadavéricas frescas congeladas (4 izquierdas, 3 derechas) de 6 donantes (4 varones, 2 mujeres); edad media 77 años (rango 72–84)	Estabilizadores dinámicos musculares del pulgar (músculos extrínsecos e intrínsecos)	Excursión tendinosa medida con potenciómetros (linealidad ±0.5%) y ángulos articulares con rastreador electromagnético 3-Space (precisión 0.5 mm/0.5°); cálculo del brazo de momento como la pendiente de la relación excursión-ángulo mediante regresión polinómica (hasta 6º orden) y diferenciación; tres repeticiones por condición; validación del sistema con poleas/cámaras conocidas (error ~0.1 mm). Cálculo de potenciales de momento usando PCSA publicada y tensión específica de 35.3 N/cm².	Funciones específicas: FPL, flexor puro; FPB, flexor y aductor; EPL, extensor y aductor; EPB, extensor y débil abductor; APL, extensor y abductor; APB, principalmente abductor; aductor del pulgar (ADP: cabezas transversa y oblicua), gran flexor y aductor; OPP, flexor y abductor. Magnitudes destacadas: IP: FPL 9.0 mm (20° hiperext), EPL −5.2 mm (20° flex); MP: FPL 13.6 mm (neutral), EPL hasta −11.5 mm (50° flex); CMC: ADPt ~36.9 mm (flexión en posición neutra), ADPt aducción hasta ~26.7 mm; EPL, EPB y APL principales extensores en CMC; APB/APL/FPB principales abductores en CMC.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Tamaño muestral pequeño; variación anatómica entre especímenes (DE grandes); condiciones in vitro que pueden diferir de in vivo; brazos de momento promediados para músculos que pueden tener porciones con funciones distintas; posible error por diferenciación numérica.	
28	Osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb: a new MR imaging technique for the standardized detection of relevant ligamental lesions	13	Dumont C, Lerzer S, Vafa MA, Tezval M, Dechent P, Stürmer KM, Lotz J. Osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb: A new MR imaging technique for the standardized detection of relevant ligamental lesions. Skeletal Radiol. 2014;43(10):1411-1420. doi: 10.1007/s00256-014-1955-x	10.1007/s00256-014-1955-x	Estudio prospectivo comparativo	20 articulaciones CMC I de 14 voluntarios asintomáticos y 28 articulaciones CMC I de 22 pacientes sintomáticos con diagnóstico radiológico de osteoartritis del CMC I	Ligamentos del CMC I (AOL, IML, POL y DRL)	RMN 3T en dos planos estandarizados (paracoronal y parasagital), análisis de imágenes multiplanares, evaluación de ligamentos por integridad/ruptura y medición de traslaciones y ángulos articulares	Ruptura aislada del AOL en 21% y combinada AOL+IML en 18% de las articulaciones sintomáticas. La traslación dorsal del MC I fue significativamente mayor en pacientes (mediana 6.4 mm) vs. voluntarios (mediana 5.4 mm, p<0.05). El mayor ángulo de inclinación palmar (tilt) en pacientes (media 15.3°) respecto a voluntarios (media 8.5°, p<0.0001).	JBI transversal analítico	6/8	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S3	
29	Osteoligamentous Guidance of the Movements of the Human Thumb	3	Bojsen-Møller F. Osteoligamentous guidance of the movements of the human thumb. Am J Anat. 1976;147(1):71-80. doi: 10.1002/aja.1001470106	10.1002/aja.1001470106	Estudio anatómico descriptivo (disección cadavérica + observacional en sujetos vivos)	20 manos disecadas (2 frescas, 18 fijadas), 10 esqueletos secos adultos normales, observaciones en número no especificado de manos vivas de adultos y niños, y frecuencia de uso en una clase de 43 estudiantes (sexo no especificado para las disecciones)	Estático (ligamentos Y-shaped intermetacarpal [IMC], dorsal oblicuo, palmar oblicuo, ligamento colateral ulnar); dinámico (evaluación de músculos mencionada pero no testada experimentalmente)	Observación anatómica macroscópica de piezas disecadas, análisis de movimiento funcional en manos vivas, observación en situación real (escritura). No se emplean métodos de imagen cuantitativos ni escalas clínicas.	El ligamento intermetacarpal en Y se tensiona durante la abducción, estableciendo un centro de estabilidad para la circunducción. El ligamento colateral ulnar y la prominencia radial de la cabeza del primer metacarpiano 'encajan' en flexión MP evitando la rotación y abducción lateral. En escritura, la apoposición se usa principalmente (21/23 mujeres, 12/20 varones de la muestra observada). No se reportan resultados cuantitativos.	QUACS (13 ítems)	7/13	Moderada	No informado (no se usó herramienta formal, aunque es estudio anatómico descriptivo sin comparación de intervenciones ni desenlaces de salud)	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
30	Pilot randomized controlled trial comparing specific dynamic stability exercises with general exercises for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis	44	Davenport BJ, Jansen V, Yeandle N. Pilot randomized controlled trial comparing specific dynamic stability exercises with general exercises for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis. Hand Ther. 2012;17(3):60-67. doi: 10.1258/ht.2012.012010	10.1258/ht.2012.012010	Ensayo controlado aleatorizado piloto (RCT)	39 participantes aleatorizados; uno excluido posteriormente por error de asignación bilateral. Tabla basal: 38 (17 específicos, 21 generales); 22 completan seis meses. OA CMC clínica y radiográfica; todos los grados.	Ejercicios estabilizadores dinámicos CMC dirigidos a abductor pollicis longus (APL) vs. ejercicios generales	Principal: Cuestionario DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) a los 3 y 6 meses. Secundarios: fuerza de pinza y agarre (Jamar), dolor en reposo y durante la pinza (Escala Analógica Visual, VAS), momento de fuerza de APL (medida con dispositivo ad hoc, sin validación formal)	Sin diferencias significativas entre grupos en la mejoría del DASH a los 3 ni a los 6 meses. Análisis intragrupo: solo el grupo de ejercicios generales mejoró significativamente respecto al inicio a los 3 meses (reducción de 13 puntos; P=0,001), no a los 6 meses; solo este grupo mejoró el dolor en reposo y con pinza respecto al inicio. Momento de APL fue mayor en grupo general al inicio y se asoció con mejor resultado funcional, pero no hubo cambios significativos intergrupales en fuerza de pinza o momento de APL.	PEDro	7/10	Moderada	Piloto sin cálculo muestral previo, destinado a estimar un ensayo posterior. La fuente refiere 16 pérdidas (41%) y una exclusión posterior; quedan 22/39 a seis meses (17/39 sin datos finales; 44%). Dispositivo APL sin validación formal y terapeuta no cegada.	
31	Radiographic Analysis of Simulated First Dorsal Interosseous and Opponens Pollicis Loading Upon Thumb CMC Joint Subluxation: A Cadaver Study	35	Adams JE, O'Brien V, Magnusson E, Rosenstein B, Nuckley DJ. Radiographic analysis of simulated first dorsal interosseous and opponens pollicis loading upon thumb CMC joint subluxation: A cadaver study. Hand (N Y). 2018; 13(1):40-44. doi: 10.1177/1558944717691132	10.1177/1558944717691132	Estudio experimental en cadáver	11 manos frescas congeladas de 8 donantes (7 hombres, 1 mujer), media 68 años (45–87). Cuatro preparaciones perdidas por rotura del OP; solo 7 series completas para los resultados.	Estabilizadores musculares (primero interóseo dorsal y oponente del pulgar) simulados mediante carga de músculos	Medición radiográfica de la subluxación del primer metacarpiano sobre el trapecio (relación subluxación radial/articular width - RS/AW) usando fluoroscopia e ImageJ	El OP redujo la subluxación de forma dosis-dependiente; el FDI aislado tuvo poco efecto. FDI+OP obtuvo el ratio más bajo solo con el 25% de carga; con el 50–100%, el OP aislado dejó menos subluxación residual, sin diferencias significativas. Los resultados corresponden a 7 series completas.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Pérdida de 4/11 preparaciones por rotura del OP; n efectivo = 7. Subluxación aguda inducida por capsulotomía y carga, sin control neuromuscular. No demuestra superioridad de la combinación frente al OP ni eficacia clínica de ejercicio.	
32	Sonography of the Anterior Oblique Ligament of the Trapeziometacarpal Joint: A Study of Cadavers and Asymptomatic Volunteers	28	Chiavaras MM, Harish S, Oomen G, Popowich T, Wainman B, Bain JR. Sonography of the anterior oblique ligament of the trapeziometacarpal joint: A study of cadavers and asymptomatic volunteers. AJR Am J Roentgenol. 2010;195(6):W428-W434. doi: 10.2214/AJR.10.4403	10.2214/AJR.10.4403	Estudio transversal descriptivo, basado en análisis de cadáveres y voluntarios asintomáticos	4 manos de cadáveres adultos y 40 voluntarios adultos asintomáticos (21 mujeres, 19 hombres; media de edad: 36 años, rango 19–63)	Ligamento oblicuo anterior (superficial y profundo) de la articulación trapeciometacarpiana del pulgar	Ultrasonido de alta resolución (transductor lineal 5-13 MHz para cadáveres y matriz ML6-15 MHz para voluntarios), con confirmación anatómica por inyección de azul de metileno en cadáveres	La disección en cadáveres confirmó la correcta identificación y localización por ecografía del ligamento oblicuo anterior. En voluntarios, el grosor medio del ligamento fue 0.7 mm (inserción metacarpiana), 0.98 mm (porción media) y 0.65 mm (inserción trapezial); la longitud media fue 10.6 mm en la mano dominante y 9.6 mm en la no dominante. La traducción volar del metacarpiano bajo estrés fue ≤ 0.8 mm. No hubo diferencias significativas en grosor respecto a sexo, lado o dominancia.	QUACS (13 ítems)	12/13	Alta	No ciego, sólo con voluntarios asintomáticos, sin comparación con pacientes patológicos ni con otras técnicas	
33	Subject-specific thumb muscle activity during functional tasks of daily life	73	Kerkhof FD, Deleu G, D'Agostino P, Vereecke EE. Subject-specific thumb muscle activity during functional tasks of daily life. J Electromyogr Kinesiol. 2016;30:131-136. doi: 10.1016/j.jelekin.2016.06.009	10.1016/j.jelekin.2016.06.009	Estudio transversal experimental	10 mujeres adultas sanas (edad media: 22.88 años ± 4.75); exclusión: problemas musculoesqueléticos, trauma, cirugía o condiciones neurológicas previas en la zona de antebrazo/mano	Estabilización muscular (intrínseca y extrínseca del pulgar)	Electromiografía intramuscular con electrodos de aguja fina (fEMG) en 8 músculos del pulgar; medición de fuerza con célula de carga durante las tareas funcionales; análisis estadístico mediante ANOVA y pruebas de Mann-Whitney/Wilcoxon	No se observaron patrones específicos de activación muscular por tarea, sino patrones específicos por sujeto que se mantuvieron constantes entre tareas. Los músculos extrínsecos tuvieron una actividad significativamente mayor que los intrínsecos en todas las tareas. La inserción de los electrodos redujo la producción de fuerza entre 11% y 18%. Solo el adductor pollicis mostró menor activación al pasar de power grasp a jar twist.	JBI transversal analítico	6/7	Alta	Muestra pequeña (n=10), solo mujeres jóvenes, posible efecto de la incomodidad/invasividad al medir, registro excluyó algunos músculos y tareas solo al 80% esfuerzo	
34	The effect of individual isometric muscle loading on the alignment of the base of the thumb metacarpal: a cadaveric study	36	Mobargha N, Esplugas M, Garcia-Elias M, Lluch A, Megerle K, Hagert E. The effect of individual isometric muscle loading on the alignment of the base of the thumb metacarpal: A cadaveric study. J Hand Surg Eur Vol. 2016;41(4):374-379. doi: 10.1177/1753193415597114	10.1177/1753193415597114	Estudio experimental en cadáveres (estudio cadavérico de laboratorio)	Diez manos y antebrazos humanos de cadáveres frescos congelados (seis hombres y cuatro mujeres, edad media 73 años, rango 67–80), sin signos de artrosis CMC del pulgar	Músculos estabilizadores de la articulación carpometacarpiana (CMC) del pulgar	Sistema de rastreo de movimiento tridimensional Fastrak®; sensores en base del primer metacarpiano, tercer metacarpiano y radio distal	El primer interóseo dorsal (FDI) causó la menor traslación dorsorradial y mayor migración distal de la base del primer metacarpiano. El abductor largo del pulgar (APL) fue el principal desestabilizador, incrementando el desalineamiento dorsorradial.	QUACS (13 ítems)	12/13	Alta	Limitaciones por diseño cadavérico, no dinámica ni isotónica, posible variabilidad anatómica del APL no considerada, no extrapolable directamente a pacientes vivos.	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
35	The multidirectional roles of the anterior oblique ligament and dorsoradial ligament of the thumb carpometacarpal joint	24	Kalshoven JM, Badida R, Morton AM, Molino J, Weiss AC, Ladd AL, Crisco JJ. The multidirectional roles of the anterior oblique ligament and dorsoradial ligament of the thumb carpometacarpal joint. J Orthop Res. 2024; 42(11):2390-2399. doi: 10.1002/jor.25922	10.1002/jor.25922	Estudio experimental cadavérico controlado	16 antebrazos derechos frescos congelados (7 masculinos, 9 femeninos). Métodos: 27–74 años; Tabla 1 incluye un mínimo de 20 años. Discrepancia interna de la fuente; no corregida por suposición.	Ligamentos: anterior oblique ligament (AOL) y dorsoradial ligament (DRL) de la articulación carpometacarpiana del pulgar	Simulación robótica musculo-esquelética con testeo de rango de movimiento rotacional (ROM) y traslacional en 6 grados de libertad, con dinamometría y registro de imagen tomográfica (CT); análisis biomecánico cuantitativo de variaciones en ROM y rigidez articular	La sección del DRL aumentó notablemente el ROM rotacional y disminuyó la rigidez en direcciones de flexión e internal rotation; la sección del AOL incrementó el ROM en extensión. El ROM traslacional aumentó principalmente en sentido dorsal y radial tras la sección de DRL, y en sentido volar tras la sección de AOL. Ambos ligamentos tienen roles estabilizadores complementarios, restringiendo traslaciones y rotaciones específicas.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Riesgo bajo para la inferencia biomecánica in vitro, pero sin referencia a sesgo de selección o representatividad clínica; limitado por el número de muestras y naturaleza cadavérica	
36	The role of the carpometacarpal ligaments of the thumb in stability and the development of osteoarthritis lesions: an anatomical study	15	Lamas Gómez C, Mustafa Gondolbeu A, Morro Martí R, Proubasta Renart I, Llusà Pérez M. The role of the carpometacarpal ligaments of the thumb in stability and the development of osteoarthritis lesions: An anatomical study. Acta Orthop Belg. 2017;83(3):449-457. Sin DOI asignado; PMID: 30423648	Sin DOI asignado (PMID: 30423648)	Estudio anatómico experimental en cadáveres	25 manos frescas congeladas (14 femeninas y 11 masculinas). Discrepancia interna: resumen, media 65 años (51–92); métodos, media 67 (51–94). Se conservan ambas descripciones sin combinarlas.	Ligamentos carpometacarpianos principales del pulgar: dorsoradial (DRL), anterior oblicuo (AOL), posterior oblicuo (POL), intermetacarpal (IML), y otros	Mediciones anatómicas con calibrador digital en cadáveres, evaluación visual y macroscópica, clasificación articular de OA, medición de desplazamiento metacarpal, superficies articulares y área de contacto según método de Momose	La ruptura aislada o combinada del DRL produce aumento significativo en la traslación dorsal del metacarpiano (media 1.6-1.7 mm; P=0.006). Hay relación entre la ruptura del DRL y presencia de OA en los cuadrantes radiales (P=0.032). La degradación del cartílago comienza en cuadrantes radiales. La DRL es más corta y gruesa que la AOL y su ruptura correlaciona con inestabilidad y lesiones artrósicas.	QUACS (13 ítems)	9/13	Moderada	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	
37	The Stabilising Effect of the Anterior Oblique Ligament to Prevent Directional Subluxation at the Trapeziometacarpal Joint of the Thumb: A Biomechanical Cadaveric Study	80	McCann MR, Rust PA, Wallace R. The stabilising effect of the anterior oblique ligament to prevent directional subluxation at the trapeziometacarpal joint of the thumb: A biomechanical cadaveric study. Arch Bone Jt Surg. 2018;6(2):105-111. Sin DOI asignado; PMID: 29600262	Sin DOI asignado (PMID: 29600262)	Estudio biomecánico cadavérico de laboratorio (Nivel de evidencia III)	3 manos de cadáver fresco-congeladas sin artrosis radiográfica; edad media 81,3 años (DE 10,6).	Ligamento oblicuo anterior (AOL) del TMCJ (estabilizador ligamentario)	Máquina Zwick/Roell z005; desplazamiento controlado del trapecio 5 mm a 5 mm/min; fuerza necesaria para alcanzar 5 mm en planos radial, dorsal y dorsoradial; 5 ciclos (primer ciclo descartado), promedio de 4 mediciones; análisis no paramétrico (Mann-Whitney).	Dorsoradial: disminución significativa de la fuerza media de 6,68 N a 1,15 N (P<0,001) tras sección del AOL. Radial: incremento significativo de 2,89 N a 4,04 N (P<0,001). Dorsal: sin cambios significativos (2,74 N a 2,62 N; P=0,98). Persistió algo de resistencia dorsoradial post-sección, atribuible a otros ligamentos (p. ej., DRL, IMC).	QUACS (13 ítems)	9/13	Moderada	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
38	The trapeziometacarpal screw home torque mechanism as a clinical indicator of the posterior joint ligament complex integrity: A cadaveric investigation	31	Normand M, Ibrahim M, Morsy M, Brismée JM, Sobczak S. The trapeziometacarpal screw home torque mechanism as a clinical indicator of the posterior joint ligament complex integrity: A cadaveric investigation. J Hand Ther. 2024;37(3):388-396. doi: 10.1016/j.jht.2023.08.007	10.1016/j.jht.2023.08.007	Estudio transversal de laboratorio (radiológico y cadavérico).	20 manos cadavéricas frescas de adultos mayores (edad media 79.2 años, rango 70–89; 60% hombres).	Mecanismo de torque "screw home" (SHTM) del TMC como estabilizador articular pasivo.	Radiografías PA de mano, vista de Robert (AP de pulgar) y lateral de pulgar; gradación OA Eaton-Glickel y cálculo del índice ThOA; medición de abducción radial y palmar con técnica TROM y goniómetro digital; subluxación radial cuantificada como distancia entre líneas paralelas al borde radial diafisario del primer metacarpiano y del trapecio; aplicación de torque con destornillador digital e inclinómetro; evaluación macroscópica por disección del complejo ligamentario posterior (DRL, DCL, POL). Análisis con ICC, t de Student, correlaciones de Pearson y Kendall.	- Reducción significativa de la subluxación radial con SHTM frente a reposo: reposo M=5.2 mm (DE 1.9) vs 21 Nm M=4.4 (DE 2.4), t(19)=3.2, p=0.01; 34 Nm M=4.3 (DE 2.6), t(19)=2.6, p=0.02. - No hubo correlación significativa entre la razón de reducción de subluxación del SHTM y el estado combinado del complejo ligamentario posterior; sí correlación negativa moderada con lesión del DCL a 21 Nm (τb=−0.46, p<0.05) y 34 Nm (τb=−0.45, p<0.05). - Correlación negativa moderada entre índice ThOA y razón de reducción de subluxación a 21 Nm (r=−0.50, p<0.05) y 34 Nm (r=−0.47, p<0.05); y entre grado Eaton-Glickel y razón de reducción a 21 Nm (τb=−0.44, p<0.05) y 34 Nm (τb=−0.41, p<0.05). - Abducción radial correlacionó negativamente con OA (Eaton-Glickel τb=−0.49, p<0.001; ThOA r=−0.72, p<0.001); abducción palmar sin correlación. - Efecto estabilizador en 100% de articulaciones no artrósicas (Eaton 0–1); eficacia menor con OA avanzada.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	No informado.	
39	Three-dimensional dynamic motion analysis of the first carpometacarpal ligaments	69	Nanno M, Kodera N, Tomori Y, Hagiwara Y, Takai S. Three-dimensional dynamic motion analysis of the first carpometacarpal ligaments. J Orthop Surg (Hong Kong). 2017;25(1):2309499016684752. doi: 10.1177/2309499016684752	10.1177/2309499016684752	Estudio cadavérico biomecánico experimental	Seis extremidades superiores de cadáveres frescos congelados (tres hombres, tres pares; edad media 64.3 años; rango 62-69 años)	Ligamentos del primer carpometacarpiano: ligamento dorsorradial (DRL), ligamento oblicuo posterior (POL), ligamento oblicuo anterior superficial (SAOL), ligamento oblicuo anterior profundo (dAOL)	Digitización manual de los sitios de inserción de los ligamentos sobre modelos 3D reconstruidos de metacarpiano y trapecio obtenidos mediante CT, utilizando un digitizador MicroScribe-3DX y software de reconstrucción de superficie	Las longitudes de los cuatro ligamentos cambiaron significativamente durante el movimiento de la articulación CMC. El DRL y POL se alargaron durante la flexión, SAOL y dAOL durante la extensión. El DRL y SAOL se alargaron durante la aducción, mientras POL y dAOL durante la abducción. El DRL fue el único que mostró un alargamiento significativo en flexión y aducción (dislocación dorsorradial). La dAOL fue la más corta y parece actuar como pivote. No hubo diferencias significativas entre los diferentes trayectos (radial, central, ulnar) de cada ligamento.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Muestra pequeña y edad avanzada de los cadáveres; limitaciones en la generalización por usar modelos cadavéricos	
40	Thumb Carpometacarpal Ligaments Inside and Out: A Comparative Study of Arthroscopic and Gross Anatomy from the Robert A. Chase Hand and Upper Limb Center at Stanford University	22	Zhang AY, Van Nortwick S, Hagert E, Ladd AL. Thumb carpometacarpal ligaments inside and out: A comparative study of arthroscopic and gross anatomy from the Robert A. Chase Hand and Upper Limb Center at Stanford University. J Wrist Surg. 2013;2(1):55-62. doi: 10.1055/s-0033-1333683	10.1055/s-0033-1333683	Estudio comparativo anatómico en cadáveres	Cinco extremidades superiores y manos de cadáveres (4 hombres y 1 mujer caucasianos, todos diestros, edades 50-93 años, promedio 69,2)	Ligamentos estabilizadores de la articulación carpometacarpal del pulgar (CMC-I): anterior oblicuo superficial y profundo, colateral cubital, trapeziometacarpal dorsal, oblicuo posterior, central dorsal, dorsal radial	Identificación artroscópica y disección con referenciación de ligamentos usando Kirschner y técnicas estándar de mano; división de la superficie articular en cuadrantes para evaluar el desgaste, usando una escala Outerbridge modificada	Los ligamentos volares (sAOL, dAOL, UCL) mostraron alta variabilidad en apariencia y localización artroscópica y anatómica, usualmente como una estructura membranosa difusa y no siempre identificable como entidades separadas. Los ligamentos dorsales (DTM-I, POL, DCL, DRL) fueron consistentes en todos los especímenes. Los patrones de desgaste del cartílago registrados artroscópica y anatómicamente fueron correspondientes.	QUACS (13 ítems)	11/13	Alta	Muestra pequeña; predominio masculino; sólo especímenes de edad avanzada con artrosis; posible visualización incompleta de algunos cuadrantes articulares	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
41	Trapeziometacarpal Joint Instability Affects the Moment Arms of Thumb Motor Tendons	78	Omokawa S, Ryu J, Tang JB, Han JS, Kish VL. Trapeziometacarpal joint instability affects the moment arms of thumb motor tendons. Clin Orthop Relat Res. 2000;(372):262-271. doi: 10.1097/00003086-200003000-00029	10.1097/00003086-200003000-00029	Estudio experimental en cadáveres (biomecánico, in vitro)	10 extremidades superiores de cadáveres frescas (4 izquierdas, 6 derechas), edad 45-85 años (media 68.2), 6 hombres, 4 mujeres	Reconstrucción ligamentosa de Eaton y Littler	Medición simultánea de excursión de los tendones motores del pulgar (longitud de brazo de momento) y angulación articular con electrogoniometría y transductores de desplazamiento; análisis computarizado de los datos	El brazo de momento de los tendones abductor pollicis longus y extensor pollicis brevis aumentó significativamente tras sección palmar de los componentes capsuloligamentosos durante el movimiento flexión-extensión; el brazo de momento del extensor pollicis longus aumentó significativamente durante la abducción-aducción tras cortes ulnopalmarios. Tras reconstrucción ligamentosa, los valores retornaron a niveles normales. La inestabilidad ligamentaria modifica la mecánica de los tendones motores del pulgar.	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	No informado. Sesgo inherente por uso de tejido cadavérico y simulación experimental in vitro.	
42	Trapeziometacarpal Ligaments Biomechanical Study: Implications in Arthroscopy	21	Esplugas M, Lluch-Bergada A, Mobargha N, Llusa-Perez M, Hagert E, Garcia-Elias M. Trapeziometacarpal ligaments biomechanical study: Implications in arthroscopy. J Wrist Surg. 2016;5(4):277-283. doi: 10.1055/s-0036-1581052	10.1055/s-0036-1581052	Estudio biomecánico experimental en cadáveres	11 especímenes de cadáveres humanos frescos congelados, promedio de 73 años (67–80 años), 5 mujeres y 2 hombres, 6 manos derechas y 5 izquierdas.	Ligamentos del trapeciometacarpiano (dorsales, volares, ulnares)	Dispositivo de rastreo de movimiento tridimensional (FasTrak); medición de la traslación de la base del primer metacarpiano antes y después de la sección de cada ligamento	La sección de los ligamentos dorsales provocó la mayor traslación dorsorradial de la base del primer metacarpiano (media 0.523 mm; DE 0.0512; p=0.004) en comparación con la sección de los ligamentos volares (media 0.150 mm; DE 0.072) y ulnares (media 0.064 mm; DE 0.301).	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Sin notas adicionales en la extracción; evidencia por ítem en la Tabla S2	
43	Trapeziometacarpal Stabilization Through Dorsoradial Ligament Reconstruction: An Early Post-Surgery In vivo Biomechanical Analyses	71	Kerkhof FD, Vereecke EE, Vanovermeire O, Vanhaecke J, Vanneste M, Stockmans F. Trapeziometacarpal stabilization through dorsoradial ligament reconstruction: An early post-surgery in vivo biomechanical analysis. J Orthop Res. 2018;36(11):2851-2864. doi: 10.1002/jor.24103	10.1002/jor.24103	Serie de casos con grupo control saludable (estudio comparativo, nivel de evidencia III)	4 pacientes con dolor y laxitud en la articulación trapeciometacarpiana (TMC) sin signos radiográficos de artrosis, comparados con controles sanos por edad y sexo (características: mujeres, edades 50-56 años)	Imbricación del ligamento dorsoradial (DRL) con anclaje óseo en el trapecio	Tomografía computarizada dinámica (CT 3D dinámica) cuantificando el movimiento óseo, área de contacto y congruencia articular durante movimientos y tareas funcionales	No se observó disminución general del movimiento del primer metacarpiano (MC1) ni aumento de la congruencia articular postoperatoria en tres de los cuatro pacientes. Las diferencias pre y postoperatorias fueron pequeñas y dependientes del paciente. Variabilidad significativa en los resultados biomecánicos, incluso con el mismo procedimiento y cirujano. Todos los pacientes reportaron satisfacción clínica.	JBI serie de casos	3/10	Baja	Número muy pequeño de pacientes; medición parcial objetiva pero clínicamente subjetiva; sin cegamiento; posible sesgo de selección	
44	Contact areas in the thumb carpometacarpal joint	9	Ateshian GA, Ark JW, Rosenwasser MP, Pawluk RJ, Soslowsky LJ, Mow VC. Contact areas in the thumb carpometacarpal joint. J Orthop Res. 1995;13(3):450-458. doi: 10.1002/jor.1100130320	10.1002/jor.1100130320	Biomecánico ex vivo	13 manos cadavéricas frescas congeladas (8 mujeres, 55–71 años, media 66; 5 hombres, 61–80 años, media 70); artrosis radiográfica Eaton I–III, ningún estadio IV	Superficies articulares / congruencia	Estereofotogrametría de contacto	Las áreas de contacto trapecio-metacarpianas se desplazan con la posición articular bajo carga muscular simulada; áreas mayores en hombres que en mujeres (p<0,02). Mapas de contacto por estereofotogrametría (incertidumbre 25 µm; criterio de proximidad 0,25 mm)	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Sin controles jóvenes normales; fricción en el sistema de poleas; abducción completa no medible; 4 especímenes excluidos del análisis de espesor por error elevado (limitaciones discutidas por los autores)	
45	Sequential wear patterns of the articular cartilage of the thumb carpometacarpal joint in osteoarthritis	12	Koff MF, Ugwonali OF, Strauch RJ, Rosenwasser MP, Ateshian GA, Mow VC. Sequential wear patterns of the articular cartilage of the thumb carpometacarpal joint in osteoarthritis. J Hand Surg Am. 2003;28(4):597-604. doi: 10.1016/S0363-5023(03)00145-X	10.1016/S0363-5023(03)00145-X	Anatómico-histológico ex vivo	104 articulaciones TMC frescas congeladas (63 hombres/41 mujeres; 18–97 años, media 52,3 ± 17,8)	Cartílago / patrón de desgaste (indicador indirecto de inestabilidad)	Mapeo de desgaste condral	Progresión secuencial del desgaste condral por estadios y cuadrantes en trapecio y primer metacarpiano (medias ± DE por estadio; estereofotogrametría con precisión de 25 µm, ~275 puntos de malla; ANOVA de medidas repetidas)	QUACS (13 ítems)	12/13	Alta	La Discusión no incluye un apartado explícito de limitaciones del propio estudio	
46	Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: I. Anatomy and pathology of the aging joint	14	Pellegrini VD Jr. Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: The pathophysiology of articular cartilage degeneration. I. Anatomy and pathology of the aging joint. J Hand Surg Am. 1991;16(6):967-974. doi: 10.1016/S0363-5023(10)80054-1	10.1016/S0363-5023(10)80054-1	Anatómico-histológico ex vivo	47 pulgares de cadáver (29 mujeres/18 hombres; edad media 79 años); 12 frescos y 35 embalsamados	Ligamento del pico (AOL profundo) / degeneración	Disección y análisis histológico	Descripción de los patrones de degeneración condral del envejecimiento y su asociación transversal con la integridad del ligamento oblicuo anterior/pico palmar; porcentajes por sexo y patrón (inspección macroscópica, sin instrumento de medida ni análisis estadístico inferencial)	QUACS (13 ítems)	9/13	Moderada	Carga manual no cuantificada en la sección ligamentosa seriada; grados de condromalacia no operativizados; tinción abandonada a mitad de serie; mezcla de piezas frescas y embalsamadas; sin discusión de limitaciones	

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
47	Innervation patterns of thumb trapezio-metacarpal joint ligaments	26	Hagert E, Lee J, Ladd AL. Innervation patterns of thumb trapeziometa-carpal joint ligaments. J Hand Surg Am. 2012; 37(4):706-714.e1. doi: 10. 1016/j.jhsa.2011.12.038	10.1016/j.jhsa. 2011.12.038	Neurohistológico ex vivo	10 manos cadavéricas frescas congeladas (3M/5H; media 65 años) Discrepancia de sexo en la fuente: méto-dos indican 3 mujeres y 5 hombres, mientras la figura identifica 5 es-pecímenes femeninos y 5 masculinos; no se atribuye una distribu-ción inequívoca a las 10 manos.	DRL, ligamento dorsal central, POL, UCL, AOL	Inmunofluorescencia triple; clasificación de mecanorreceptores	Los 3 ligamentos dorsales significativamente más inervados que los 2 volares; terminaciones próximas a la inserción metacarpiana (p=0,010); AOL con inervación escasa o nula; predominio de terminaciones de Ruffini	QUACS (13 ítems)	13/13	Alta	Muestra pequeña; artrosis leve en 9/10 especímenes	Soporte directo del argumento propio-ceptivo del DRL
48	High-resolution ultrasound evaluation of the trapeziometa-carpal joint with em-phasis on the anterior oblique ligament (beak ligament)	29	Gondim Teixeira PA, Omoumi P, Trudell DJ, Ward SR, Blum A, Resnick DL. High-resolution ultrasound evaluation of the trapeziometacarpal joint with emphasis on the anterior oblique ligament (beak ligament). Skeletal Radiol. 2011;40(7):897-904. doi: 10.1007/s00256-010-1068-0	10.1007/s00256-010-1068-0	Imagen ex vivo + in vivo	10 manos cadavéricas + 10 pulgares de 5 voluntarios sanos	AOL / detectabilidad y grosor	Ecografía de alta resolu-ción con disección guiada de confirmación	AOL identificado en 90% de especímenes y 100% de voluntarios; estructura fina hipoecogénica de 1,0-2,0 mm de grosor	QUACS (13 ítems)	12/13	Alta	Consenso de 2 radiólo-gos; muestra pequeña	
49	Phasic relationships of the intrinsic and extrinsic thumb musculature	74	Johanson ME, Skinner SR, Lamoreux LW. Phasic rela-tionships of the intrinsic and extrinsic thumb mus-culature. Clin Orthop Relat Res. 1996;(322):120-130. doi: 10.1097/00003086-199601000-00015	10.1097/ 00003086-199601000-00015	EMG in vivo	5 voluntarios adultos sanos diestros (3 hom-bres/2 mujeres; 33–52 años)	Musculatura intrín-seca y extrínseca del pulgar	EMG dinámica con cinemática	Patrones de actividad fásica de la musculatura intrínseca y extrínseca del pulgar durante apertura-cierre de la mano y pinzas lateral y de oposición (EMG de hilo fino en 9 múscu-los y electrogoniometría); FDI y aductor, fásicos en el cierre y la pinza; hallazgos compati-bles con estrategias motoras individuales	JBI transversal analítico	4/7	Moderada	Clasificación fásico/ continuo/silente por inspección visual sin fiabi-lidad interevaluador; eje del goniómetro estimado; sin análisis inferencial	EMG de tareas fun-cionales; evidencia indirecta sobre esta-bilidad TMC. Fuente original cotejada; 5 voluntarios, 3 hom-bres y 2 mujeres, 33–52 años.
50	First dorsal inte-rosseous muscle contraction results in radiographic reduc-tion of healthy thumb carpometacarpal joint	39	McGee C, O'Brien V, Van Nortwick S, Adams J, Van Heest A. First dorsal interosseous muscle contraction results in radiographic reduction of healthy thumb carpome-tacarpal joint. J Hand Ther. 2015;28(4):375-380; quiz 381. doi: 10.1016/j. jht.2015.06.002	10.1016/j.jht. 2015.06.002	Experimento in vivo de medidas repetidas de un grupo; condiciones en orden aleatorio; componente trans-versal secundario. Los autores lo eti-quetan case-series en el resumen.	17 adultos sanos (5 hombres, 12 mujeres), edad media 25,9 años (21–59). Se evaluaron 34 pulgares; 2 excluidos por OA radiográfica; 32 analizados (17 de-rechos, 15 izquierdos). Muestra de conveniencia universitaria.	Contracción voluntaria máxima resistida dirigida al FDI durante estrés radial manual; sin aislamiento mediante EMG.	Fluoroscopia AP en reposo, estrés y estrés con contracción; tres evaluadores cegados. Subluxación radial (cm convertidos a mm), razón subluxación/anchura articular, fuerza RIHM y prensión Jamar.	32 pulgares: subluxación radial 5,3 ± 2,4 a 1,1 ± 2,0 mm; diferencia 4,2 ± 2,2 mm (DE), p<0,001. Razón 0,42 ± 0,18 a 0,09 ± 0,16; diferencia 0,33 ± 0,18, p<0,001. Tabla 3 de la fuente: cifras originales en cm. No es una reducción porcen-tual del 33%: son 33 puntos porcentuales de la razón.	JBI cuasi-experi-mental	4/7	Moderada	Sin grupo paralelo ni series temporales; estrés manual no cuantificado, posible coactivación, dependencia bilateral no ajustada en análisis combinado. No evalúa eficacia clínica ni sujetos con OA.	Identificado median-te cotejo de refe-rencias; extracción a partir del texto completo (métodos, resultados y Tablas 1–3).

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
51	Association of ligament mechanical properties and articular surface topography with trapeziometacarpal kinematics across osteoarthritis stages	58	Gordon D, Sun S, Walker L, Buchweitz N, Zhao J, Mah E, et al. Association of ligament mechanical properties and articular surface topography with trapeziometacarpal kinematics across osteoarthritis stages. Osteoarthritis Cartilage. 2026;34(1):148-159. doi: 10.1016/j.joca.2025.10.019	10.1016/j.joca.2025.10.019	Estudio cadavérico transversal multimodal ex vivo: topografía por TC + cinemática bajo carga tendinosa simulada + ensayo mecánico ligamentario; clasificación no supervisada (PCA + K-means, 3 clústeres) frente a Edad–Eaton-Littler	46 manos frescas congeladas, solo mujeres (22 D/24 I; 3 pares bilaterales + 40 donantes); jóvenes sanas n=16 (38,6±6,8 a), mayores sanas n=18 (59,6±6,8), OA (EL≥2) n=12 (65,5±14,4). n analizado por módulo: topografía 43; cinemática 33–34; mecánica 76 ligamentos (27 VLC, 24 DRL, 25 POL), 18 de ellos procedentes de Walker 2024	Complejo ligamentario volar (VLC = AOL profundo/beak + AOL superficial-cápsula), DRL y POL (ensayo mecánico). Tendones ADD, APB, APL, FPL, EPL, EPB solo como generadores de movimiento (no comparados). No IML/UCL; no FDI/OP	TC 0,3 mm (espacio articular, curvedness, congruencia, curvatura); tracking óptico 3D con marcadores en MC1/trapecio, ángulos de Euler y helicoidales (°, mm) en flexión, extensión, aducción, abducción y pinza lateral; stress-relaxation (5–20 % deformación) → módulos instantáneo/relajado (N/mm²); tracción a rotura a 10 %/s → rigidez, carga última, módulo, tenacidad (Bose ElectroForce, MTS). GLM + ANOVA tipo III, Holm-Bonferroni; PCA bootstrap + K-means	Tres clústeres: C1 sano; C2 "peri-OA" con ROM excesivo (→ rotaciones helicoidal, radial-ulnar, volar-dorsal) y ligamentos atenuados; C3 remodelado con pérdida de ROM y ligamentos degenerados. VLC: módulos en relajación → C1≈C2 (+5,64 N/mm² [2,05–9,24] relajado; +6,98 [1,81–12,15] instantáneo) pero rigidez, carga última, tenacidad, tensión y módulo a rotura → C1≈C2 y C1≈C3. DRL: descenso de rigidez/carga última/módulo solo en C3. En C1 el VLC supera a DRL y POL en rigidez, tenacidad, tensión última y módulo. Con Edad-EL: única diferencia cinemática = rotación radial-ulnar en abducción, jóvenes≈OA +9,82° [1,94–17,72]. Valores absolutos por ligamento solo en tablas suplementarias (no disponibles en el PDF)	QUACS (13 ítems)	12/13 (Ít.7=0: sin precisión/fiabilidad del tracking ni del marcaje manual)	Alta	Limitaciones (autores): cadáver sin activación muscular; n limitado en OA avanzada; solo mujeres; PC1+PC2 ≈30 % varianza; posibles errores de marcador; C3 no distingue EL II de III-IV; asociaciones no causales; p post-clúster exploratorios. Financiación NIH/NIGMS P20GM121342 y P20GM103499; sin COI; uso de ChatGPT declarado Discrepancias internas de la fuente: (1) Resumen: "minor DRL attenuation" C1≈C2 y C2≈C3; Resultados: atenuación del DRL solo en C3; Discusión: DRL "relatively stable". (2) Corte de edad <45 (Métodos) vs ≤45 (Fig. 4). (3) "46 articulaciones analizadas" vs n efectivos 43/33–34/76 ligamentos. (4) VLC → módulos en relajación pero → a rotura; el resumen lo resume como "atenuación". (5) Pie de Fig. 7 etiqueta Q-V como K-means cuando son resultados por EL	Evidencia directa para la pregunta 1 (propiedades de VLC/DRL/POL por estadio) y parcial para la 2 (cinemática cadavérica bajo carga simulada, sin aislar FDI/OP/APL). Contrapunto a la primacía mecánica del DRL: en articulaciones sanas el VLC muestra propiedades superiores y es el primero en atenuarse; el DRL se deteriora solo en el clúster avanzado. Solo mujeres; solapamiento parcial de muestra con Walker 2024. "Inestabilidad" = patrón relativo de ROM, no subluxación medida
52	Proprioceptive role of the abductor pollicis longus in thumb carpometacarpal osteoarthritis: An anatomical and immunohistochemical study	59	Lamas C, Serra J, Fa-Bin-efa M, Ramirez-Bermejo E, Orellana R, Garcia-Elias M, et al. Proprioceptive role of the abductor pollicis longus in thumb carpometacarpal osteoarthritis: An anatomical and immunohistochemical study. Osteoarthritis Cartilage. 2026;34(8):1221-1230. doi: 10.1016/j.joca.2026.04.007	10.1016/j.joca.2026.04.007	Estudio anatómico cadavérico transversal: disección + histología (HE, azul alcián; Mankin, Otte) + inmunohistoquímica (PGP 9.5, S-100); sin grupo control; NCT05626192; STROBE	20 manos frescas congeladas (−18 °C, <1 mes) de 20 donantes (11 D/9 I); 13 M/7 H; 68 a (53–95). n inicial = analizado = 20. Todas con ICRS ≥2 en trapecio y MC1 (OA morfológica moderada-grave en el 100 %)	Tendón principal y fascículos accesorios del APL y sus inserciones (MC1, trapecio, cápsula profunda, vientre del OP/APB); primer compartimento extensor; inervación (S-100, PGP 9.5) de la inserción accesoria trapecial; osteofitos; cartílago	Disección con lupa 3,5x; calibre digital (0,01 mm) para diámetros, huella del APL (mm²) y osteofitos (mm², sin normalizar); ICRS 0–4; histología e IHQ por patólogo cegado; mecanorreceptores según Freeman-Wyke (anunciado). Spearman con IC95 %; U de Mann-Whitney como tamaño de efecto r; sin ajuste	Fascículos accesorios del APL en 18/20 (90 %); 3–6 fascículos por espécimen; ≥1 inserción en trapecio 19/20; en cápsula profunda 16/20 (80 %); en OP/APB 19/20 (95 %). Huella APL en MC1 mediana 4,15 mm² (3,3–6,0). S-100+ en 13/20 (65 %); PGP 9.5+ 2/20. Correlaciones: nº fascículos–celularidad condral r=0,47 [0,04–0,77] (única con IC que excluye 0); S-100+ vs OA MC1 r=−0,52 [−0,78; −0,10]; septo APL–EPB vs OA MC1 r=−0,41 [−0,71; 0,06]; fascículos vs OA trapecio r=−0,24; vs OA MC1 r=0,14. Osteofito radial 8,39±1,67 mm² > ulnar 3,91±2,37 mm²	QUACS (13 ítems)	12/13 (Ít.7=0: sin fiabilidad inter/intraobservador de las medidas macroscópicas; precisión del calibre sí declarada)	Alta	Limitaciones (autores): transversal; cadáver; sin historia clínica ni radiografías; solo APL; osteofitos no normalizados; muestra de conveniencia; sin fiabilidad; sin ajuste; confusión por edad. Sin financiación; sin COI Discrepancias internas de la fuente: (1) 18/20 (90 %) con accesorios en Resultados/Resumen vs "75 % (15 casos)" en Discusión. (2) 47 tendones = suma de inserciones en MC1, no del total de fascículos (77). (3) Texto: ICRS 3–4 en MC1 vs 2–3 en trapecio; Tabla 1 muestra lo contrario. (4) Osteofito ulnar: media±DE en texto, mediana (IQR) y "mm" en Tabla 1. (5) Celularidad por mm³ (Métodos) vs mm² (Fig. 2). (6) Freeman-Wyke anunciado, no reportado. (7) Erratas en IC de Tabla 2. (8) Donantes sin enfermedad degenerativa documentada pero 100 % con OA morfológica	Evidencia indirecta (pregunta 2, base anatómica; tangencial a la 3 por propiocepción). No mide restricción ligamentosa, carga ni cinemática. Refuerza el acoplamiento anatómico APL–OP–cápsula y aporta inervación en la inserción trapecial del APL. No apoya la hipótesis de sobrecarga por fascículos accesorios (Zancolli); el septo APL–EPB tendió a asociarse con menos OA. Sin datos sobre DRL/AOL ni FDI

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
53	Thumb rotation patterns during pinch in patients with trapeziometacarpal osteoarthritis	60	Tsukamoto K, Fujita K, Kuroiwa T, Norose M, Yoshii T, Nimura A. Thumb rotation patterns during pinch in patients with trapeziometacarpal osteoarthritis. J Hand Surg Eur Vol. 2026;51(3) :328-334. doi: 10.1177/ 17531934251383073	10.1177/ 17531934251383073	Transversal analítico in vivo, casos (OA TMC) vs controles sanos; cinemática con sensor inercial durante pinza; nivel III. Subconjunto de Tsukamoto 2025	OA: 36 manos de 27 pacientes consecutivos (3 H/24 M; 67 a, 54–88; Eaton 1/2/3/4 = 5/8/16/7). Control: 19 manos de 11 voluntarios (candidatos a PTC, sin OA TMC clínica ni radiográfica; 4 H/7 M; 64 a). Cálculo muestral a priori (52 manos). Sin pérdidas	Rotación (pronación/ supinación) del MC1 durante la pinza como expresión indirecta del balance OP (pronador) – FDI (supinador). No se mide ningún músculo ni ligamento	Giroscopio + acelerómetro triaxial (MicroStone MP-M6-02/500C) sobre el dorso del MC1; muñeca y MC 2–5 fijados; pinza terminal fuerte, 5 ensayos (media de 2–4); Δ pronación (°) desde el contacto; patrón de supinación si Δ<0. Mann-Whitney, Spearman, Fisher	Δ pronación mediana OA 2,6° (RIC 0,5–3) vs control 3,7° (2,6–6,0), p=0,014. Correlación con Eaton-Littler r=−0,42 (p=0,0013) y KL r=−0,46 (p=0,00037). Patrón de supinación en 25 % de pinzas OA (27/108) vs 8,8 % control (5/57), p=0,013. Los autores atribuyen la menor pronación a disfunción del OP con compensación de FDI/ aductor; reconocen la rigidez estructural como explicación alternativa	JBI transversal analítico (8 ítems)	7/8 (87,5 %) (Ít.6=N: sin ajuste; manos bilaterales y pinzas repetidas tratadas como independientes)	Alta	Limitaciones (autores): desplazamiento cutáneo del sensor; no se evaluó el OP directamente; transversal, sin causalidad. Financiación: JA Kyosai, JSPS KAKENHI JP21H03485, JSSH; sin COI Discrepancias internas de la fuente: (1) Tabla 1 "mean (range)" pero edades con DE y comparadas con Mann-Whitney. (2) "27/108 pinch times in 36 patients" cuando 36 son manos. (3) Cálculo muestral 52 manos; se añaden "three additional patients" (exceso de 3 manos). (4) Discusión "mean pronation angle" vs Resultados en medianas. (5) Spearman parece incluir controles (Fig. 4) sin n explícito. (6) Sexo 36 % H control vs 11 % OA, "sin diferencia" (p=0,16)	Evidencia indirecta para la pregunta 3 (cinemática in vivo en OA). Matiza la narrativa centrada en el FDI: el déficit en OA puede ser de pronación (OP); proponen facilitar el OP además del FDI. No aporta sobre DRL/AOL
54	Revisiting the Critical Pathology of Primary Thumb Trapeziometacarpal Osteoarthritis: Volar Beak Ligament Degeneration	61	Pellegrini VD Jr, Fort MW, Nelton EB, Chiaramonti AM, Wu Y. Revisiting the critical pathology of primary thumb trapeziometacarpal osteoarthritis: Volar beak ligament degeneration. J Hand Surg Am. 2026;51(1):3-11. doi: 10. 1016/j.jhsa.2025.10.015	10.1016/j.jhsa. 2025.10.015	Estudio cadavérico anatomopatológico observacional transversal (asociación entre integridad capsuloligamentosa y eburnación por estadio); sin carga ni cinemática	80 pulgares de 40 donantes embalsamados (ambos pulgares del mismo donante en el mismo grupo). Artrotomía dorsal: 40 (20 H/20 M; 83 a, 72–100). Artrotomía volar: 40 (24 H/16 M; 90 a, 76–102). Excluidos 9 (1 disecado, 1 artrodesis, 7 artritis inflamatoria) ⇒ 71 analizados (35 dorsal, 36 volar). Estadios por área de eburnación: ninguna 20, precoz (<25 %) 15, avanzada (25–75 %) 17, terminal (>75 %) 19	Ligamento beak volar intracapsular (≈ AOL profundo; separado del AOL superficial) valorado por artrotomía dorsal; complejo ligamentoso dorsal/ DRL valorado por artrotomía volar (sin individualizar DRL/ POL/IML). Superficies articulares (eburnación)	Resección en bloque; capsulotomía dorsal o volar preservando la cápsula opuesta; inspección visual por consenso de dos autores (normal / en continuidad con irregularidades / desinsertado); azul de metileno para delimitar eburnación; fotografía estandarizada e ImageJ (media de dos mediciones); ratio de área eburnada trapecio/ MC; mapas de calor por 6 sectores (κ intraobservador 0,88 [0,85–0,92]). t de Student unilateral	Desinserción completa del beak del margen volar del MC1 en 21/23 (91 %) con eburnación: 8/8 terminal, 7/8 avanzada, 6/7 precoz; osteofito denudado en la inserción 18/23. Sin eburnación: 11/12 ligamento normal. Complejo dorsal: 0/36 con degeneración en ningún estadio. Eburnación dorsal solo en enfermedad terminal y siempre con eburnación volar concurrente. Ratio TR/MC 1,22 precoz, 1,07 avanzada, 0,98 terminal (precoz vs terminal p=0,03; sin dispersión). No se midió estabilidad/laxitud	QUACS (13 ítems)	12/13 (Ít.8=0: único test, unilateral sin justificación, sin análisis de la asociación ligamento–estadio ni del pareamiento de pulgares)	Alta	Limitaciones (autores): asociación, no causalidad; embalsamado; azul de metileno tiñe cápsula; imágenes 2D; valoración ligamentosa cualitativa por consenso. No declaradas: pulgares pareados tratados como independientes; sin cegamiento al estadio; sin distinguir DRL/POL/IML; edad 72–102; grupos con edad distinta. COI: ninguno; sin declaración de financiación. Primer autor = proponente histórico de la hipótesis del beak Discrepancias internas de la fuente: (1) Rango de edad grupo volar 76–100 (Resumen) vs 76–102 (Métodos/Tabla 3). (2) Estadio por "área fraccional trapecio+MC" (Métodos) vs "% eburnación trapecial" (Resultados). (3) Discusión "0,98 en avanzada" cuando 0,98 = terminal. (4) "Desinserción consistente con cualquier eburnación" vs 21/23. (5) Tres grados definidos, tablas solo reportan "degeneración (%)". (6) p<0,05 vs p=0,03. (7) Consenso vs "independientes resueltas por consenso". (8) Llaman "in vivo" a hallazgos en cadáver	Evidencia indirecta para la pregunta 1 (integridad in situ, no restricción medida). Aporta el único dato de patología in situ en serie amplia: desinserción casi universal del beak/ AOL profundo en OA y ausencia total de degeneración dorsal. Distinción clave: "estabilizador biomecánico en articulación sana" (DRL, estudios de sección) ≠ "estructura cuya degeneración se asocia a OA" (beak). Señala que Ladd 2012 valoró el AOL superficial extraarticular, no el beak. Nada sobre FDI/ OP/APL

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
55	Thumb Carpometacarpal Osteoarthritis and Fatty Infiltration of the Opponens Pollicis Muscle, a New Finding	62	El Hor H, Larson D, Grande J, Iida N, Lachman N, Rhodes N, et al. Thumb carpometacarpal osteoarthritis and fatty infiltration of the opponens pollicis muscle, a new finding. J Orthop Res. 2026;44(2): e70149. doi: 10.1002/jor.70149	10.1002/jor.70149	Estudio retrospectivo transversal de imagen (RM de muñeca 3 T consecutivas, nov-2022–jul-2023), OA vs no OA, con regresión logística; componente cadavérico ilustrativo (2 manos RM 7 T + disección; 1 mano histología H&E)	817 RM cribadas → 747 analizadas (1 por paciente): 48,8 a (18–87); 57,2 % mujeres; IMC 29,7 (ausente 16,3 %). Sin OA TMC n=440; con OA n=307 (Eaton 1/2/3/4 = 28/102/147/30), estadificadas con ≥3 proyecciones Rx (≤6 meses); 10 estadificadas por RM. Cadáver: sin edad/sexo	Oponente del pulgar (vientres superficial y profundo); "otros músculos tenares" globalmente (APB normal en Fig. 2; FPB/AdP no nombrados; FDI y APL no evaluados). Sin ligamentos ni parámetros de estabilidad	Lectura de RM 3 T (T1 principalmente) por un único observador (cirujano ortopédico), sin cegamiento ni fiabilidad; infiltración grasa (FI) binaria con localización; sin escala semicuantitativa. Eaton-Littler en Rx. Prevalencia con IC95 % binomial; t/χ^2; regresión logística uni y multivariable (edad, sexo, IMC, estadio, infiltración esteroidea)	FI del vientre profundo del OP en 133/747 (17,8 %) = 133/307 con OA (43,3 %; IC 37,9–48,9); 0/440 sin OA. Localización constante en la faceta palmar del trapecio/cara palmar-cubital del MC1. Sin FI en vientre superficial ni en otros tenares. Por estadio: Eaton 1 0 %, 2 15,7 %, 3 59,2 %, 4 100 % (p<0,001). Multivariable: Eaton 3–4 vs 1–2 OR 10,1 [5,2–19,5]; sexo masculino OR 1,9 [1,1–3,5]; edad OR 1,05/año. Histología (1 mano): FI difusa del vientre profundo. No se midió estabilidad	JBI transversal analítico (8 ítems)	7/8 (87,5 %) (Ít.7=N: lector único no cegado, FI binaria sin fiabilidad)	Alta	Limitaciones (autores): retrospectivo sin datos clínicos; historia natural desconocida; FI no cuantificada; RM incidentales de muñeca; sesgo de selección. No declaradas: lector único no cegado; IMC ausente 16 %. Financiación Mayo Clinic; sin COI Discrepancias internas de la fuente: (1) Tabla 2, Eaton 2 "sin FI" = 28 (84,3 %) cuando debería ser 86 (la tabla suma 249 ≠ 307). (2) Edad media 49 / 48,8 / 47 según sección. (3) Edad OR 1,05 [1,02–1,08] con p=0,030 (IC sugiere p menor). (4) Resumen/conclusión hablan de estabilidad sin medirla. (5) "Otros tenares" no listados	Evidencia indirecta para la pregunta 3 (marcador estructural de posible disfunción del OP en OA avanzada). La keyword y conclusión sobre "estabilidad" son inferencia. FDI y APL no evaluados; el único músculo degenerado fue el OP. Dirección causal hipotética (OA → FI)
56	Shear Wave Elastography for the Assessment of Thenar Muscle Elasticity in Trapeziometacarpal Osteoarthritis: A Cross-Sectional Study	63	Karademir F, Yıldız AE, Hayran KM, Adıgüzel İF, Ülger Ö, Fırat T. Shear wave elastography for the assessment of thenar muscle elasticity in trapeziometacarpal osteoarthritis: A cross-sectional study. J Hand Surg Am. 2026;51(2):153.e1-153.e8. doi: 10.1016/j.jhsa.2025.07.007	10.1016/j.jhsa.2025.07.007	Transversal analítico in vivo, casos (OA TMC) vs controles asintomáticos, elastografía de onda de corte (SWE); un centro; marzo 2023–marzo 2024	Casos: 18 mujeres con OA TMC, 29 pulgares afectados (11 bilaterales); 57 ± 2,2 a; Eaton I/II/III/IV = 4/12/11/2; EVA 7 ± 1,8; DASH 44 ± 22. Controles: 13 mujeres asintomáticas emparejadas por edad (26 pulgares), 53 ± 16,2 a, sin radiografía. Piloto de fiabilidad aparte: 10 sanos jóvenes (20 manos). Sin cálculo muestral a priori (potencia post hoc 81 %)	Aductor del pulgar (AdP) y primer interóseo dorsal (FDI), ambos lados, en reposo. No OP, APB, FPB ni APL; sin ligamentos	SWE ACUSON S3000, sonda 9L4; radiólogo único cegado al grupo; posición estandarizada, músculo relajado; ROI sin tendón/fascia; 3 medidas promediadas. Variables: velocidad de onda de corte (m/s) y módulo elástico (kPa). Test-retest (piloto): ICC 0,81–0,89. Modelo lineal mixto (grupo, dominancia, interacción; intercepto aleatorio por sujeto), Bonferroni	AdP más rígido en OA solo en el lado dominante: SWV 1,9 ± 0,2 vs 1,6 ± 0,4 m/s (dif. −0,27 [−0,51; −0,04], p=0,022); EM 11,6 ± 2,0 vs 8,4 ± 3,7 kPa (p=0,042); no dominante sin diferencia; efecto global de grupo NS (p=0,13/0,15). FDI sin diferencias en ningún lado (p>0,19). Sin correlaciones con dolor, DASH, fuerza ni estadio. Interpretación: adaptación patológica del AdP (contractura, cierre de comisura, modelo de Neumann); dirección causal indeterminada	JBI transversal analítico (8 ítems)	8/8 (100 %) (Ít.3–4 límite: controles sin radiografía; Ít.5 límite: confusores parciales)	Alta (75 % si se penalizan Ít.3–4; sigue alta)	Limitaciones (autores): sin concordancia intra/interobservador (solo test-retest piloto); n pequeño, sin análisis por estadio; controles sin Rx. No declaradas: solo mujeres; potencia post hoc; controles = personal/familiares; DE implausiblemente pequeñas en Tabla 1 (posible error estándar en lugar de desviación estándar); SWE en reposo no informa de función activa. Sin financiación declarada; sin COI Discrepancias internas de la fuente: (1) AdP SWV dominante control 1,6 ± 0,4 (Tabla 2) vs 1,7 ± 0,4 (texto). (2) Resumen "notablemente mayor" pero efecto global de grupo NS. (3) "Age- and sex-matched" (Resumen) vs "age-matched women" (Métodos). (4) Limitación "sin concordancia" vs ICC test-retest reportado. (5) Tabla 2 encabeza n por personas aunque analiza pulgares	Evidencia directa para la pregunta 3 (imagen in vivo de estabilizadores dinámicos, OA vs sanos); indirecta para la 4. El FDI no muestra alteración de rigidez pasiva en OA; el músculo alterado es el AdP. Junto con Nwawka 2020 (ref. 65; APB/OP/FPB algo menos rígidos) dibuja un desequilibrio tenar. Nada sobre DRL/AOL

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
57	The central dorsal component of the dorsoradial ligament of the trapeziometacarpal joint: Cadaveric and sonographic validation	49	Margüenda-Fernández V, Valera-Garrido F, Valderrama-Canales FJ, Minaya-Muñoz F, Herrero P, Lapuente-Hernández D. The central dorsal component of the dorsoradial ligament of the trapeziometacarpal joint: Cadaveric and sonographic validation. Eur J Radiol. 2025;192:112398. doi: 10.1016/j.ejrad.2025.112398	10.1016/j.ejrad.2025.112398	Mixto: estudio anatómico cadavérico (identificación del DRL y sus fascículos; referencias) + estudio ecográfico transversal descriptivo en voluntarios sanos (protocolo y valores normativos por sexo, edad y lado). Sin grupo patológico; sin fiabilidad	Cadáver: 5 especímenes embalsamados (UCM, marzo–mayo 2023), sin edad/sexo. In vivo: 26 voluntarios sanos, 52 pulgares; 14 H/12 M; 48,8 ± 11,2 a (27–68); 92 % diestros; conveniencia; exclusión <25 a y diagnóstico clínico de OA TMC; sin radiografía	DRL con sus tres fascículos (radial, central, posterior oblicuo, según Ladd 2012); foco en el fascículo central (fibras dorsales tubérculo del trapecio ▯ base dorsal MC1, adherido a la cápsula). Referencias: APL, EPB, EPL, arteria radial, rama sensitiva del radial. Sin estabilizadores dinámicos evaluados	Cadáver: disección por planos y maniobras de tensión (flexión, oposición, abducción/aducción, traslación dorsal); sin medidas cuantitativas. In vivo: ecógrafo Mindray N8, sonda lineal 16 MHz, un examinador (>10 años); pulgar en flexión + ligera oposición; secuencia estandarizada con el tubérculo del trapecio como referencia; ImageJ con sistema de rectángulos. Variables (cm): trapecio–piel, MC–piel, trapecio–MC, espacio articular, área del fascículo (cm²). Shapiro-Wilk; t/U (sexo); Pearson/Spearman (edad); t pareada/Wilcoxon (lado)	Los tres fascículos identificados en todos los cadáveres; el central es el mayor y más reproducible en imagen; DRL profundo al APL (la imagen de "DRL" de Gondim Teixeira 2011 correspondería probablemente al POL). In vivo (dcha/izda): trapecio–piel 0,39 ± 0,09 / 0,41 ± 0,10; MC–piel 0,26 ± 0,08 / 0,27 ± 0,07; trapecio–MC 1,19 ± 0,15 / 1,14 ± 0,17; espacio articular 0,42 ± 0,13 / 0,36 ± 0,13; área 0,20 ± 0,06 / 0,20 ± 0,08 cm². Mayores en hombres trapecio–piel (p=0,018) y trapecio–MC (p=0,010); sin efecto de edad ni asimetría. No se reporta grosor. No se midió ningún desenlace de estabilidad	QUACS (13 ítems)	10/13 (Ít.3=0: sin edad ni sexo de los donantes; Ít.7=0: sin instrumento ni fiabilidad; Ít.13=0: conclusión no respaldada)	Alta (límite)	Limitaciones (autores): 5 cadáveres y 26 sujetos; equipos distintos entre fases; embalsamado; sin fiabilidad; medidas solo bajo tensión; solo sanos; no se cuantificó la contribución del DRL a la estabilidad. Sin financiación; Discrepancias internas de la fuente: (1) Resumen: espacio 0,36 ± 0,13 y área 0,20 ± 0,08 = valores de la mano izquierda, no promedio. (2) Filas "Average" de la Tabla 1 son sumas dcha+izda, no medias. (3) Mindray N8 (2.3.2) vs M8 (limitaciones). (4) "High tension" vs "flexión y ligera oposición". (5) Conclusión "reliably and accurately assessed… identifying ligamentous insufficiency" sin fiabilidad ni pacientes	Estudio del primer autor de la revisión: la extracción y la evaluación las realizó la segunda revisora, sin participación del primer autor en la resolución de discrepancias (véanse Métodos y declaración de conflictos de interés). Evidencia indirecta para la pregunta 3 (protocolo y valores normativos morfológicos del DRL); sin restricción ni traslación; no modifica DRL vs AOL ni FDI/OP/APL. Encaja con Chiavaras 2010 y Gondim Teixeira 2011 (mixtos)
58	Biomechanical comparison of monofascicular and bifascicular reconstruction of the dorsal ligaments of the trapeziometacarpal joint	64	Domínguez Font E, Del Valle Jou M, Ferreres Claramunt A, Salvà Coll G, Rodríguez Baeza A. Biomechanical comparison of monofascicular and bifascicular reconstruction of the dorsal ligaments of the trapeziometacarpal joint. Hand (N Y). 2026. Publicado en línea antes de impresión. doi: 10.1177/15589447251406715	10.1177/15589447251406715	Estudio biomecánico experimental cadavérico de medidas repetidas: estado intacto, sección ligamentosa, reconstrucción bifascicular y reconstrucción monofascicular	10 miembros superiores frescos congelados (8 hombres, 2 mujeres; 5 derechos, 5 izquierdos); edad media 82,1 años (72–100); sin artrosis TMC. Las manos con artrosis en la disección final se excluirían; no se informan exclusiones	Grupo dorsal (DRL, ligamento dorsal central y POL) y grupo cubital (ligamento trapeciometacarpiano dorsal e IML), seccionados conjuntamente; reconstrucción del DRL (monofascicular) o del DRL y el ligamento dorsal central (bifascicular) con una bandeleta del APL	Montaje en posición de pinza con rotación de bloqueo (screw-home); rastreo electromagnético 3D (Fastrak) con sensores en las bases del primer y segundo metacarpiano; fuerza luxante dorsorradial de 0,5 kg mediante polea a 30° del plano coronal; desplazamiento en el eje x (cm) entre la medición neutra y con carga. Shapiro-Wilk; t de Student o U de Mann-Whitney	Desplazamiento dorsorradial del primer metacarpiano: intacto 0,36 ± 0,19 cm; tras la sección 0,64 ± 0,24 cm (p = 0,012); reconstrucción bifascicular 0,31 ± 0,16 cm (frente a intacto p = 0,912; frente a sección p = 0,001); reconstrucción monofascicular 0,57 ± 0,19 cm (frente a intacto p = 0,023; frente a sección p = 0,510); bifascicular frente a monofascicular p = 0,003. Los 10 especímenes aumentaron el desplazamiento tras la sección (diferencia media 2,8 mm; datos individuales en la Tabla 1 de la fuente)	QUACS (13 ítems)	10/13 (Ít.7=0: sin precisión del sistema de rastreo; Ít.8=0: pruebas para muestras independientes en un diseño de medidas repetidas y comparaciones múltiples sin ajuste; Ít.13=0: las conclusiones sobre la restauración completa y los ligamentos cubitales no se contrastaron)	Alta (límite)	Limitaciones (autores): una sola dirección de carga; sin musculatura; el cadáver no reproduce la cicatrización. No declaradas: orden fijo de las reconstrucciones (bifascicular antes que monofascicular) sin describir la conversión de una en otra; carga baja (0,5 kg); donantes de edad avanzada; sección conjunta de los grupos dorsal y cubital, que no aísla el DRL; injerto del APL obtenido antes de las mediciones. Sin financiación; sin conflictos de interés. Discrepancias internas de la fuente: el resumen habla de ligamentos «dorsorradial y cubital» y los métodos de ligamentos «dorsales y cubitales»; el caso 2 presenta un valor negativo (−0,102 cm) tras la reconstrucción bifascicular; la media monofascicular calculada con la Tabla 1 es 0,58 cm (0,57 en el texto).	Incluido por aportar datos del estado nativo intacto frente a seccionado (pregunta 1); los resultados de las reconstrucciones se describen como contexto quirúrgico. Recuperado a texto completo durante la actualización. Evidencia directa para el hallazgo 1a, sin aislar el DRL.
59	The effect of the joint capsule and anterior oblique ligament on dorsal subluxation of the first metacarpal during key pinch	67	Norton NM, Barnds B, McIff TE, Bruce TE, Fischer KJ. The effect of the joint capsule and anterior oblique ligament on dorsal subluxation of the first metacarpal during key pinch. J Biomech Eng. 2020;142(6):064502. doi: 10.1115/1.4046364	10.1115/1.4046364	Estudio biomecánico experimental cadavérico de medidas repetidas: estado intacto, cápsula parcialmente abierta (entre el AOL y el APL) y AOL seccionado	11 antebrazos frescos congelados (10 hombres, 1 mujer); edad media 72 años (54–88). Todas las piezas tenían artrosis TMC en la inspección final (ICRS 3–4 en seis y 1–2 en cinco); la mayoría llevaba al menos seis meses congelada	Cápsula articular (apertura parcial) y AOL (sección completa)	Pinza lateral simulada con cargas estáticas (EPL 0,8 N; grupo ADP 4,2 N; grupo APB 5,0 N; FPL 8,4 N; APL 13,4 N); radiografía anteroposterior con arco en C; subluxación dorsal en porcentaje (voladizo de la base del metacarpiano dividido por su anchura articular); error de medida estimado con diez mediciones repetidas (DE 2%)	Subluxación dorsal: intacto 32 ± 16%; cápsula abierta 35 ± 17%; AOL seccionado 34 ± 17%; ANOVA de medidas repetidas F(2,20) = 1,32; p = 0,29. Diferencias intraespécimen medias: intacto frente a cápsula abierta 5,9 ± 7,8%; intacto frente a AOL seccionado 3,3 ± 2,8%	QUACS (13 ítems)	12/13 (Ít.11=0: la discusión se centra en las implicaciones metodológicas de abrir la cápsula y apenas trata la relevancia clínica)	Alta	Limitaciones (autores): medición por un solo investigador; congelación prolongada; una sola mujer; edad avanzada y artrosis de las piezas. No declaradas: orden fijo de las condiciones (cápsula antes que AOL), medida bidimensional en una sola proyección y ausencia de análisis de potencia con n = 11	Informe de la búsqueda inicial que no se había podido recuperar; se obtuvo durante la revisión del manuscrito (octubre de 2026) y se evaluó con los mismos criterios. Apoyo para el hallazgo 1b (función direccional del AOL); no evalúa el DRL.

N.º	Estudio (título)	N.º ref. en el manuscrito	Referencia (bibliografía auditada del manuscrito)	DOI	Diseño	Muestra / Población	Estructuras / Estabilizadores evaluados	Método de medición	Resultados principales de estabilidad	Herramienta de calidad	Puntuación	Calidad (umbral operativo)	Notas de la extracción (limitaciones señaladas)	Nota de elegibilidad
60	Association of Clinical Assessments of Hand Function and Quantitative Ultrasound Metrics in First Carpometacarpal Osteoarthritis	65	Nwawka OK, Weinstock-Zlotnick G, Lin B, Ko LM. Association of clinical assessments of hand function and quantitative ultrasound metrics in first carpometacarpal osteoarthritis. HSS J. 2020;16(Suppl 2):420-424. doi: 10.1007/s11420-020-09795-z	10.1007/s11420-020-09795-z	Transversal analítico in vivo (estudio piloto), pacientes con artrosis CMC frente a voluntarios asintomáticos, elastografía de onda de corte (SWE); hospital terciario; marzo 2016–julio 2018	Pacientes: 5 (9 pulgares con artrosis); edad media 62,8 a (51–71); Eaton-Littler modificado 1/2/3/4 = 2/2/2/3 pulgares. Controles: 9 voluntarios asintomáticos (9 pulgares); edad media 38 a (26–57); sin radiografía. Sexo y dominancia no declarados; muestra de conveniencia; grupos no emparejados por edad	Músculos tenares: abductor corto (APB), flexor corto (FPB) y oponente (OP) del pulgar; tendón del flexor largo del pulgar (FPL). No FDI, AdP ni APL; sin ligamentos	SWE con LOGIQ E9 (GE), sonda de 9 MHz; un radiólogo musculoesquelético; eje corto con el primer metacarpiano y el FPL como referencias; mano apoyada en supinación para minimizar la tensión activa; media de 3 medidas por músculo (kPa); sin cegamiento ni fiabilidad declarados. Función: PSFS, PRWHE, DASH, M-SACRAH y AHFT, por una terapeuta de mano. Estadística: modelo lineal de efectos mixtos (diferencias entre grupos) y rho de Spearman con IC 95% por bootstrap agrupado por sujeto	- Rigidez media de APB, FPB, OP y FPL menor en artrosis que en controles; los autores califican las diferencias de «marginales»; valores solo en la Figura 2, sin p (lectura aproximada, kPa, artrosis frente a controles: APB ≈7,0 frente a ≈10,0; FPB ≈7,0 frente a ≈9,4; OP ≈6,8 frente a ≈9,1; FPL ≈19,0 frente a ≈20,7; barras de error superpuestas). - APB: rho = 0,8 (IC 95% 0,4 a 1,0) con la pinza de dos puntos y −0,7 (−1,0 a −0,1) con el test de botones; FPB: −0,6 (−0,9 a −0,1) con el PRWHE y 0,6 (0,0 a 0,9) con la pinza. - OP: correlación débil con la función (sin valores). - Correlación negativa débil de la rigidez con el grado radiográfico (rho −0,1 a −0,7). - Sin medidas de estabilidad ni de subluxación	JBI transversal analítico (8 ítems)	4/8 (50 %) (Ít.1–2=N: sin criterios para los controles y sin sexo ni dominancia de la muestra; Ít.6=N: sin ajuste por confusores; Ít.7=N: operador único sin cegamiento ni fiabilidad)	Moderada (límite inferior)	Limitaciones (autores): muestra pequeña y de conveniencia; grupos no emparejados por edad (controles más jóvenes); sin ajuste por edad, sexo ni dominancia; evaluador de la función no cegado; no se estudiaron el aductor del pulgar ni los ligamentos. No declaradas: resultados de grupo sin valores numéricos en el texto; consentimiento informado dispensado. Sin conflictos de interés; financiación no declarada. Discrepancias internas de la fuente: (1) «ABP» en Resultados frente a «APB» en Métodos. (2) Resultados: diferencias «marginales»; Resumen y Discusión: rigidez menor en artrosis	Identificado en la actualización por el cotejo de las referencias de Karademir 2026 (ref. 63); no recuperado por la búsqueda electrónica (sin términos del bloque de estabilidad en el título ni en el resumen). Evidencia indirecta para la pregunta 3 (propiedades musculares por imagen in vivo, artrosis frente a controles), incluido el OP; no mide estabilidad. Nada sobre DRL/AOL

Sesenta estudios incluidos (51 de la búsqueda inicial y 9 de la fase de actualización: 8 de la búsqueda y 1 del cotejo de referencias); 59 puntuados y un modelo físico sin categoría. Las categorías expresan calidad por umbrales operativos, no riesgo de sesgo validado. Las extracciones de la búsqueda inicial fueron verificadas y validadas por ambos autores; las de la actualización se basan en una prepuntuación asistida contrastada con el texto completo y validada por ambos autores. Margüenda-Fernández 2025 (fila 57) pertenece al primer autor de la revisión: su extracción y evaluación las realizó la segunda revisora. Norton 2020 (fila 59) se recuperó durante la revisión del manuscrito; su extracción y su evaluación también fueron validadas por ambos autores. Nwawka 2020 (fila 60) se identificó en la actualización por el cotejo de referencias de Karademir 2026; su extracción y su evaluación fueron validadas por ambos autores.

Tabla S2. QUACS

Estudio	Año	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Total	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación
Osteoligamentous Guidance of the Movements of the Human Thumb	1976	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	7/13	54%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'It was the aim of the present investigation to describe the structural basis of apoposition and to compare it to the well-known opposition' (p.71). Ít.2=1: 20 manos disecadas + 10 esqueletos secos (+ 'a number of living hands' y 43 estudiantes observados) (p.71-2). Ít.3=0: 'normal adult humans', sin edad ni sexo. Ít.4=1: 2 sin fijar y 18 fijadas en formol (p.71). Ít.5=0: solo 'all soft tissues were removed except the joint capsules and the reinforcing ligaments'; los movimientos y restricciones se 'observaron' sin protocolo de carga ni orden de sección. Ít.7=0: sin instrumento de medida; descripción cualitativa (ángulos 25-30° estimados). Ít.8=0: sin estadística. Ít.9=0: resultados narrativos; solo recuentos aislados (2/10 esqueletos 'flat type'; frecuencia de apoposición al escribir 21/2 y 12/6/2) sin datos por espécimen. Ít.11=1: implicaciones funcionales (escritura, economía muscular por guía ligamentaria) (p.78-9). Ít.12=0: sin limitaciones. Ít.13=1: conclusiones descriptivas coherentes con lo observado.
Ligamentous Stability of the Base of the Thumb	1981	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	7/13	54%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'to study the anatomy and function of the ligaments… and in particular to determine the role of the ligaments in the control of the base of the first metacarpal' (p.29). Ít.2=1: 17 manos embalsamadas (p.29). Ít.3=0: 'adult hands', sin edad ni sexo. Ít.4=1: embalsamadas (p.29). Ít.5=0: 'cutting one ligament at a time' sin especificar orden, posiciones de carga ni fuerza aplicada; laxitud/tensión comprobada manualmente. Ít.7=0: el desplazamiento radial 'up to six millimetres' tras seccionar el IML no indica instrumento ni método de medida (p.32-3). Ít.8=0: sin estadística. Ít.9=0: resultados narrativos por ligamento; variantes anatómicas contadas (3 inserciones en abanico, 4 con fibras al 2.º MC, 5 con artrosis) pero sin datos de estabilidad por espécimen. Ít.11=1: implicaciones para la reconstrucción ligamentaria y la artroplastia (p.33-5, Fig. 8). Ít.12=0: solo una frase ('It is impossible to know from this study if the arthritic changes precede ligament disruption'), sin discusión de limitaciones. Ít.13=1 (ítem límite; resuelto por consenso): 'clearly demonstrated that the first intermetacarpal ligament… is the main factor' se basa en pruebas manuales en 17 piezas, aunque prudente sobre la causalidad.
Osteoarthritis of the trapezio-metacarpal joint: I. Anatomy and pathology of the	1991	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	9/13	69%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'this study was undertaken to investigate the effects of physiologic aging on the TMC joint…' (p.967-8). Ít.2=1: 47 pulgares de cadáver (p.968). Ít.3=1: 29 mujeres/18 hombres, media 79 a, medias por subgrupo (p.968). Ít.4=1: 12 frescos y 35 embalsamados (p.968); sin detalles de almacenamiento. Ít.5=0: abordaje dorsal (3/4) o palmar descrito, pero la 'serial ligament division' con 'manual loading' no está cuantificada y los grados normal/condromalacia/eburnación no se operativizan; la tinción Diff-Quik se abandonó a mitad de serie (p.968-9). Ít.7=0: inspección macroscópica y fotografía, sin instrumento ni calibración. Ít.8=0: solo porcentajes; 'no significant age difference' sin test. Ít.9=1: porcentajes por sexo y patrón para toda la serie, Fig. 4 (p.971-2); sin recuentos absolutos por subgrupo. Ít.12=0: no discute limitaciones (p. ej., mezcla fresco/embalsamado, ausencia de cegamiento). Ít.13=1 (ítem límite; resuelto por consenso): relación causal ligamento→artrosis inferida de una asociación transversal, aunque redactada como 'suggesting' y 'support' (p.974).
Anatomy of trapeziometacarpal ligaments	1993	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	10/13	77%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'The purpose of this study was to examine the precise orientation of the ligaments… and to record their contributions to joint stability' (p.226). Ít.2=1: 30 especímenes (p.226). Ít.3=1: 11 embalsamados de 3 H/8 M, media 75 a; 19 frescos congelados de 7 H/12 M, media 69 a (p.226). Ít.4=1: embalsamados y frescos congelados; estadificación Eaton por Rx (p.226-7). Ít.5=1: disección paso a paso (APB, OP, FPL, FPB, arteria radial, 1.er IOD, aductor), microdisección con lupa/microscopio, posiciones de prueba definidas (Fig. 1) y confirmación intraarticular (p.227). Ít.7=0: 'Tautness or laxity is a qualitative assessment' (p.227); sin instrumento ni cuantificación. Ít.8=0: sin estadística. Ít.9=1: Tabla I (origen, inserción, tensión por posición para los 5 ligamentos), estado del AOL en los 7 con artrosis, IML fino en 23/30 (p.227-30). Ít.11=1: reconstrucción del AOL en la artrosis (p.230-1). Ít.12=0: solo 'The number of osteoarthritic specimens… was limited… comparison… tentative' (p.230); mención de pasada, sin discusión explícita. Ít.13=1 (ítem límite; resuelto por consenso): 'AOL is the primary stabilizer' se infiere de valoración cualitativa y de 7 piezas artrósicas, pero los autores lo matizan ('no single ligament provides the sole joint stabilization').
Contact patterns in the trapeziometacarpal joint: The role of the palmar beak li	1993	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11/13	85%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'the purpose of this study was to develop a suitable cadaver model… and allow investigation of the joint contact areas and the function of the beak ligament' (p.238). Ít.2=1: 23 especímenes de antebrazo (p.239). Ít.3=0: no consta edad ni sexo de los donantes. Ít.4=1: 'fresh frozen', sin detalle de almacenamiento/descongelación (p.239). Ít.5=1: montaje en Plexiglas, agujas K (muñeca 30° ext, MCF 20° flex, dedos 90°/30°), cargas EPL 85 g/ADD 426 g/APB 511 g/FPL 852 g/APL 1363 g (ratio 1-5-6-10-16, mod. de Cooney y Chao), 6 modos funcionales, 10 ciclos de pinza dinámica, sección del ligamento en arco ~90° (p.239-40). Ít.7=1: film Fuji ultra-low pressure, densitómetro calibrado por modo de carga y humedad; 3 fijaciones del film (p.240). Ít.8=0: sin estadística, reconocido ('statistical significance… is limited', p.243). Ít.9=1: 1656 improntas; presiones pico con rango en el grupo normal (ext 4,6; flex 7,6; pinza 9,8 kg/cm²) y resultados por los 3 grupos (7 normales, 12 moderados, 4 terminales), aunque el grupo moderado se describe solo en relación al rango normal (p.241-3). Ít.12=1: párrafo explícito de limitaciones (film no apto para cifras absolutas, cizalla aumenta la densidad, sin análisis digitalizado, muestra sesgada por prevalencia de OA) (p.243). Ít.13=1: conclusiones limitadas a patrones de contacto y su cambio tras sección.
Kinematics of the Trapezio-metacarpal Joint After Sectioning of Ligaments	1994	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	11/13	85%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'The purpose of this study was to analyze the contribution of the individual ligaments to stability of the joint' (p.205-6). Ít.2=1: 12 manos (6 pares; grupo I en las 6 izquierdas, grupo II en las 6 derechas) (p.206-7). Ít.3=0: sin edad ni sexo. Ít.4=1: frescas congeladas, Rx para excluir artrosis (p.206). Ít.5=1: fijación 3.er MC-hueso grande con varilla, tornillos plásticos en trapecio/trapezoide, metacrilato, IF/MCF transfixadas, 6 tendones con 50 g, poleas intrínsecas, dos grupos de sección definidos (p.206-7). Ít.7=1 (ítem límite; resuelto por consenso): 3Space Tracker (Polhemus) con sensor en M1 y digitalización de superficies; la precisión no se indica aquí sino por referencia al estudio previo (14). Ít.8=1: t pareada α=0,05, cálculo de potencia (80 % para 1,5 DE) (p.207). Ít.9=1: Tablas 1-2 con media±DE de laxitud, bordes y centroide por grupo, con p (p.208). Ít.11=1: recomienda reconstruir el AOL y no el IML (p.209). Ít.12=0: solo 'the kinematics… under such loading should be the subject of future study'; sin discusión de limitaciones (carga de 50 g, n=6 por grupo). Ít.13=1: conclusiones ceñidas a los datos, con la recomendación quirúrgica acotada 'on the basis of this in vitro biomechanical study'.
Contact areas in the thumb carpometacarpal joint	1995	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.2-3: 13 manos (8 mujeres 55-71a, media 66; 5 hombres 61-80a, media 70) (Methods). Ít.4: frescas congeladas, descongelación 12 h, gradación radiográfica de OA (I-III, ningún IV). Ít.5-7: montaje con pines Steinmann guiado por fluoroscopia, cables Dacron por músculo con protocolo de carga secuencial, estereofotogrametría con incertidumbre 25 µm (IC95%), criterio de proximidad 0,25 mm. Ít.8: estadística donde procede (áreas por sexo, p<0,02); el análisis de espesor es descriptivo y lo declaran. Ít.12=1: limitaciones discutidas en el texto (sin controles jóvenes normales, fricción en poleas, abducción completa no medible, 4 especímenes excluidos del espesor por error alto).

Estudio	Año	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Total	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación
Ligament length during circumduction of the trapeziometacarpal joint	1997	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11/13	85%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'The purpose of this study was to determine how the lengths of the constraining ligaments change during circumduction' (p.319). Ít.2=1: 12 manos (p.320). Ít.3=0: edad 63-78 a, sin sexo ∄ 0 según criterio. Ít.4=1: frescas congeladas, Rx de exclusión (p.320). Ít.5=1: montaje idéntico a Imaeda 1994, precarga 50 g justificada (Schuind), movimientos definidos, digitalización x5 de cada inserción (p.320-2). Ít.7=1: 3Space Tracker con validación propia: error 0,196-0,201 mm (sensor) y 0,18±0,15 mm (digitalizador), 121 puntos en rejilla de 1 mm (p.322). Ít.8=0: solo media±DE; sin análisis inferencial ni justificación explícita de su ausencia. Ít.9=1: Tablas 1-2 (longitud máxima y rango relativo, media±DE) y Figs. 5-9 con DE (p.323-4). Ít.11=1: relevancia discutida aunque 'not entirely clear' (p.326). Ít.12=1 (ítem límite; resuelto por consenso): la limitación de medir distancia origen-inserción (subestima la longitud y no informa de tensión) se discute en Introducción y Discusión (p.319, 325); sin párrafo formal de limitaciones. Ít.13=1 (ítem límite; resuelto por consenso): la hipótesis de que la atenuación ligamentaria es el primer evento de la artrosis se presenta como 'we believe/we hypothesize' (p.326).
A Biomechanical Assessment of Ligaments Preventing Dorsoradial Subluxation of th	1998	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10/13	77%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'The purpose of this study was to determine which of these 4 ligaments is most important in preventing dorsoradial subluxation' (p.607). Ít.2=1: 7 manos, 1 descartada por artrosis ∄ 6 (p.608). Ít.3=0: 'The ages of the specimens were unknown', sin sexo (p.608). Ít.4=1: frescas congeladas a -20 °C, descongelación 24 h (p.608). Ít.5=1: tornillos AO en muñeca, cemento acrílico, tornillo-ojal a 1 cm de la superficie, carga 150 g perpendicular, lectura a 15 s, 5 medidas con 30 s de descarga, orden de sección aleatorio (p.608-9). Ít.6=1 (con reserva): carga 'arbitrary' de 150 g y sin tejidos blandos ni tendones, reconocido por los autores. Ít.7=0: LVDT de fabricación propia sin precisión/resolución ni calibración declaradas. Ít.8=0: solo media±EEM; sin contraste estadístico (n=6). Ít.9=1: Tabla 1 con valores por espécimen y ligamento (p.609). Ít.11=1: reconstrucción del ligamento colateral radial/dorsorradial (p.610). Ít.12=1: párrafo explícito (carga no fisiológica, tejidos blandos retirados, solo dirección dorsorradial) (p.610). Ít.13=1: 'RCL was essential… during the described loading protocol', prudente.
Mechanical advantage of the thumb muscles	1998	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'The purpose of this study was to measure the moment arms of the thumb muscles at the IP, MP and CMC joints… in the same specimens' (p.565). Ít.2=1: 7 manos (4 izq/3 der) (p.565). Ít.3=1: 4 H/2 M, media 77 a (72-84) (p.565). Ít.4=1: frescas congeladas (resumen); IRB Mayo (p.565). Ít.5=1: líneas de nailon, tornillos en el origen, fijación en Plexiglas, varilla intramedular, 9 potenciómetros con polea 19 mm y 200 g, guías de plano, rangos articulares definidos, 15 Hz, 3 repeticiones (p.565-6). Ít.7=1: potenciómetros linealidad 0,5 %, 3Space 0,5 mm/0,5°, validación del montaje con poleas conocidas (0,1 mm) (p.566). Ít.8=1 (ítem límite; resuelto por consenso): estudio descriptivo; regresión polinómica (≤6.º orden, RMSE<0,1 mm) para derivar brazos de momento, media±DE; sin contrastes, coherente con el diseño. Ít.9=1: Tablas 1-5 con media (DE) por músculo y ángulo (p.567-8). Ít.11=1: rehabilitación, férulas, cirugía, estabilizadores dinámicos (p.569). Ít.12=1: 4 limitaciones explícitas (p.569). Ít.13=1.
An Anatomic Study of the Stabilizing Ligaments of the Trapezium and Trapeziometa	1999	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'to provide a detailed and comprehensive anatomic description of the ligaments… and to determine how these ligaments contribute to thumb stability' (p.787). Ít.2=1: 37 manos de 24 cadáveres (p.787). Ít.3=1: 17 H (6 pares)/20 M (7 pares), media 73 a (p.787). Ít.4=1: frescas congeladas; Rx, solo Eaton I-II (27/10) (p.787). Ít.5=1: secuencia de disección dorsal/volar/túnel del FCR detallada, lupa x3,5, extracción de complejos hueso-ligamento-hueso (p.787-8). Ít.7=1: calibre de precisión 0,05 mm para longitud/anchura/grosor (p.788); la tensión ligamentaria se valora 'subjectively' por manipulación manual. Ít.8=0: solo media±DE y prevalencia; sin análisis estadístico ni justificación de su ausencia. Ít.9=1: Tabla 2 (dimensiones media±DE y prevalencia de 13 ligamentos), origen/inserción y posiciones de tensión ligamento a ligamento (p.789-95). Ít.11=1: reconstrucción de Eaton, LRTI, artroplastia (p.796). Ít.12=1: párrafo final explícito ('assignment of functional significance… can only be inferred… interpreted with caution') y advertencia sobre medir ex vivo (p.788, 797). Ít.13=1: conclusiones funcionales presentadas como inferencia anatómica/teleológica.
Material Properties of the Trapezial and Trapeziometacarpal Ligaments	2000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'This study addresses the material properties of the ligaments stabilizing the trapezium and TMC joint' con justificación de los 7 ligamentos elegidos (p.1085-6). Ít.2=1: 20 manos de 19 cadáveres; 6 complejos por mano + T-III MC de 6 manos separadas (p.1086-7). Ít.3=1: 10 H (75±7,4 a)/10 M (67±11,6 a) (p.1086). Ít.4=1: frescas congeladas a −20 °C (p.1086). Ít.5=1: disección con lupa x3,5, sierra sagital, cerclaje 0,36 mm, PMMA en cilindros de 25,4 mm, montaje 6 GDL, precondicionamiento 1,78 N x10 ciclos, histéresis 7,13 N x5, fallo al 25 % de la longitud/s (p.1087-9). Ít.7=1: calibre 0,01 mm (media de 3), MTS servohidráulica con célula de 45 kg, definiciones operativas de cada propiedad (p.1087-9). Ít.8=1: ANOVA de medidas repetidas + t de Bonferroni; t y Wilcoxon para T-III MC; por sexo (p.1089). Ít.9=1: media±DE de carga, tensión, deformación, rigidez, tenacidad e histéresis para 7 ligamentos (Figs. 6-11) y localización del fallo (p.1089-92). Ít.11=1: sección 'Clinical Relevance' (p.1094). Ít.12=0: sin párrafo de limitaciones; solo discute discrepancias con Garcia-Elias (tasa de carga, n) y 'we did not evaluate the clinical significance of the gender differences'. Ít.13=1: inferencia de estabilidad a partir de propiedades materiales explicitada como tal; 'further research… required before making clinical recommendations'.
Trapeziometacarpal Joint Instability Affects the Moment Arms of Thumb Motor Tend	2000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: hipótesis explícita de cambios cinéticos tras la desestabilización (p.263). Ít.2=1: 10 extremidades (4 izq/6 der), no pareadas (p.263). Ít.3=1: 6 H/4 M, 45-85 a, media 68,2 (p.263). Ít.4=1: frescas congeladas, descongeladas a temperatura ambiente; Rx AP/lateral y ROM de normalidad (p.263). Ít.5=1: tendones seccionados en la unión miotendinosa, agujas K (MCF 30°, IF extensión), 250 g por tendón, poleas intrínsecas, posición neutra 30° abd/20° ext, 5 condiciones secuenciales incluida reconstrucción Eaton-Littler (p.263-5). Ít.7=1: potenciómetro Bourns 3543S y electrogoniómetro Penny & Giles calibrados a ±0,1° y ±0,1 mm, 10 Hz, 3 ciclos (p.264-5). Ít.8=1: ANOVA de medidas repetidas + Tukey, p<0,05; spline quíntico (p.265). Ít.9=1: Tablas 1-3 con media±DE por tendón y condición (p.266-8). Ít.11=1: patomecánica de la subluxación y aducción, opciones quirúrgicas (p.269-70). Ít.12=1: párrafo explícito (sin rotación longitudinal, ROM mayor que in vivo, intrínsecos no examinados) (p.270). Ít.13=1.
Importance du complexe ligamentaire postéromédial trapézométacarpien	2001	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	6/13	46%	Baja	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Artículo tipo 'Mise au point' con componente experimental. Ít.1=1: 'préciser leur nombre, proposer une terminologie…, les classer en fonction de leur rôle et comprendre les mécanismes' (p.33). Ít.2=1: 40 pulgares de cadáver (p.33). Ít.3=0: sin edad ni sexo. Ít.4=1: 'cadavres frais' (p.33). Ít.5=0 (ítem límite; resuelto por consenso): montaje descrito (agujas K, planchetas a 45°, mano clavada a soporte), pero la movilización es manual ('la manipulation… remplace l'action des muscles') sin cargas, y la sección 'un par un… dans un ordre différent' no se especifica (p.33). Ít.7=0: la pronosupinación se lee sobre una plancheta perpendicular sin instrumento ni precisión; las maniobras de cajón/pronosupinación forzada son manuales (p.33, 44). Ít.8=0: sin estadística. Ít.9=0: resultados narrativos; única cifra 'supination forcée… 40 à 50 degrés' sin dispersión ni n; gran parte de 'Résultats' es modelo teórico (mât de cocagne, homme dans l'embrasure) (p.37-45). Ít.10=1 (ítem límite; resuelto por consenso): los hallazgos de sección derivan del método, pero el modelo cinemático es interpretativo. Ít.11=1: diagnóstico topográfico, reparación ligamentaria y diseño de prótesis (p.45-6). Ít.12=0: sin limitaciones. Ít.13=0 (ítem límite; resuelto por consenso): afirmaciones fuertes sin datos ('Il n'y a aucune raison de douter de son efficacité fonctionnelle', papel 'restreint' del ligamento anterolateral) a partir de manipulación cualitativa.
Sequential wear patterns of the articular cartilage of the thumb carpometacarpal	2003	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.2-3: 104 especímenes frescos congelados, 63H/41M, 18-97 años, media 52,3±17,8 (p.598). Ít.4: fresh-frozen, -40°C, descongelación 6 h (p.598). Ít.5,7: estereofotogrametría, precisión 25 µm, ~275 puntos de malla (p.599). Ít.8: ANOVA 2 factores de medidas repetidas + Duncan + t pareada, α=0,05 (p.599). Ít.9: medias±DE por estadio y cuadrante (Tablas y Figs. 3-6). Ít.12=0: la Discusión no incluye un apartado ni párrafo explícito de limitaciones del propio estudio.

Estudio	Año	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Total	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación
Effects of the Deep Anterior Oblique and Dorsoradial Ligaments on Trapeziometaca	2007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: propósito e hipótesis explícitos (p.310-1). Ít.2=1: 18 brazos, 1 excluido ⩒ 17 (9 AOLp/8 DRL) (p.311). Ít.3=1: 6 H/12 M, media 84 a (p.311). Ít.4=1: frescos congelados a −20 °C, descongelados a 5 °C toda la noche (p.311). Ít.5=1: suturas y tubos de teflón subcutáneos, anclaje en OP, pines Steinmann, placa ajustable como tope, cargas por músculo derivadas de PCSA y EMG (ADD 24,5 N, OP 7,8 N, FPL 11,1 N, APL 25,3 N en pinza; 9,0/15,5/22,1/25,3 N en oposición), precondicionamiento x2 (p.311-2). Ít.7=1: 3Space Fastrak con sistemas de coordenadas por digitalización y prueba de exactitud propia (0,1-0,2 mm con bloque fresado a 0,025 mm) (p.311-3). Ít.8=1: análisis de potencia (0,2-1,2 mm; 1-5°), t unilateral, ANOVA + post hoc, p≤0,05 (p.312). Ít.9=1: traslaciones/rotaciones por ligamento y tarea con p (Figs. 2-7), resultantes 2D (p.313-4). Ít.11=1: prioridad quirúrgica de reconstruir ambos ligamentos con énfasis en el DRL (p.316). Ít.12=1: limitaciones discutidas de forma sustantiva aunque sin epígrafe (edad media 84 a, selección de músculos, magnitudes ≤1 mm) (p.314-6). Ít.13=1.
Complex, Multidimensional Thumb Movements Generated by Individual Extrinsic Musc	2008	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: objetivo e hipótesis explícitos (2 preguntas) (p.1289). Ít.2=1: 10 brazos derechos (12 menos 2 excluidos: laxitud y artrosis grave) (p.1289). Ít.3=1: 4 H/6 M, 52,8±6,4 a (p.1289). Ít.4=1: frescos congelados, descongelados a temperatura ambiente, suero salino 0,9 % (p.1289). Ít.5=1: montaje (codo 90°, tornillos Schanz 5 mm, dedos 2-5 fijos), sutura baseball, preacondicionamiento 15 s, carga al 10 % de la fuerza máxima en 10 s, orden aleatorio, 3 ensayos (p.1289-90). Ít.7=1: transductor Nano17 + LabVIEW, VICON 460 con 12 marcadores de 5 mm, 100 Hz sincronizado, ángulos de Euler (p.1290). Ít.8=1: t de una muestra unilateral vs 5°, α=0,05; correlación y regresión (p.1290). Ít.9=1: media±DE de coeficientes (Tablas 1-2), ROM por músculo/articulación (Fig. 4), trayectorias (Fig. 3). Ít.11=1: neuropatía mediana, signo de Froment, transferencias (p.1294). Ít.12=1: párrafo explícito con 4 limitaciones (p.1294). Ít.13=1: conclusiones ceñidas al rango de fuerza estudiado.
Sonography of the Anterior Oblique Ligament of the Trapeziometacarpal Joint: A S	2010	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Estudio mixto: 4 manos de cadáver (validación con azul de metileno) + 40 voluntarios asintomáticos. Ít.1=1: 'to assess the ability of high-resolution ultrasound to delineate the thickness and echogenicity of the normal AOL' (W428-9). Ít.2=1: 4 manos de cadáver; 40 voluntarios (80 manos) (W429). Ít.3=0: los donantes solo se describen como 'skeletally mature', sin edad ni sexo (los voluntarios sí: 21 M/19 H, media 36 a, 19-63). Ít.4=1: cadáveres embalsamados, desarticulados a medio húmero (W429). Ít.5=1: sonda 5-13 MHz, inyección de 0,1 % azul de metileno con aguja 27G guiada, disección inmediata; protocolo de voluntarios con posición, maniobra de estrés y método de medida (W429-31). Ít.7=1: Antares (Siemens) y Logiq E9 con ML6-15; dimensiones al 0,1 mm más cercano (W430). Ít.8=1: t pareada/no pareada, Pearson, corrección de Bonferroni (p<0,008), SPSS 17 (W431). Ít.9=1: Tablas 1-3 con media, DE e IC95 %; 4/4 cadáveres confirmados (W431-2). Ít.11=1: diagnóstico de lesión del AOL, manejo conservador vs reconstrucción (W432-3). Ít.12=1: párrafo explícito (operador-dependiente, sin fiabilidad interobservador, sin casos patológicos) (W433). Ít.13=1.
High-resolution ultrasound evaluation of the trapeziometacarpal joint with empha	2011	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Estudio de factibilidad ecográfica: 10 manos de cadáver + 10 pulgares de 5 voluntarios. Ít.1=1: 'This study evaluates the feasibility of ultrasound of the anterior oblique ligament' (p.897). Ít.2=1: 10 manos (6 der/4 izq) de 7 cadáveres; 5 voluntarios (p.898). Ít.3=1: 6 H/1 M, 58-92 a (voluntarios 4 M/1 H, 24-29 a) (p.898). Ít.4=1: frescos congelados a −40 °C ≥30 días, descongelados 24 h (p.898). Ít.5=1: posición del pulgar y abordaje, equipos y sondas, inyección salina 2 ml con aguja 22G, disección progresiva según De Maeseneer, criterios de detectabilidad (p.898-9). Ít.7=1: IU22 con sonda 15-17 MHz (cadáver) y Aplio XG 8-15 MHz + golf-club 12 MHz (voluntarios); grosor medido en mm sin resolución declarada (p.898). Ít.8=0: sin análisis estadístico (descriptivo); la única justificación ('observational and feasibility study') se refiere a la concordancia interobservador. Ít.9=1: Tablas 1-2 con sexo, edad, lado, detectabilidad, OA y grosor por espécimen/voluntario (p.901-2). Ít.11=1: valoración precoz del ligamento, líquido intraarticular como contraste (p.902-3). Ít.12=1: párrafo explícito (sin datos clínicos de donantes, sin patológicos, equipos distintos, consenso sin fiabilidad interobservador) (p.903). Ít.13=1: 'is feasible… further studies are necessary'.
Innervation patterns of thumb trapeziometacarpal joint ligaments	2012	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: hipótesis explícita de inervación con función propioceptiva (p.706-7). Ít.2=1: 10 manos; 5 ligamentos por mano (50 muestras) (p.707). Ít.3=1: 3 M/5 H (10 manos de 8 cadáveres, cf. Ladd 2012), media 65 a (53-74), edad desconocida en 2 (p.707). Ít.4=1: frescas congeladas; Outerbridge (9 con OA leve ≤25 %) (p.707). Ít.5=1: protocolo completo de fijación (formol 4 %), parafina, cortes de 8 µm, recuperación antigénica, anticuerpos p75 1:100 y PGP9.5 1:400, secundarios Alexa 488/647, DAPI, controles con nervio mediano (p.707-8). Ít.7=1: microscopio Zeiss Observer.Z1 + AxioVision, adquisición multidimensional, escala ordinal (+++ a −) previamente publicada (p.708-9). Ít.8=1: regresión lineal de efectos mixtos con comparaciones pareadas simultáneas (IC95 % familiar), efecto de localización e interacción (p.709). Ít.9=1: Fig. 6 con grado por ligamento y espécimen, Fig. 7 diferencias medias con p (p.712). Ít.11=1: sección 'Clinical relevance' y reeducación neuromuscular (p.706, 713). Ít.12=1 (ítem límite; resuelto por consenso): sin epígrafe; un párrafo discute la calidad del tejido congelado y cómo se mitigó; la escala ordinal/ausencia de potencia se reconocen en Ladd 2012, no aquí (p.711). Ít.13=1: 'infers a proprioceptive function' presentado como inferencia.
Macroscopic and Microscopic Analysis of the Thumb Carpometacarpal Ligaments: A C	2012	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: hipótesis explícita (p.1468-9). Ít.2=1: 35 manos, 5 excluidas ⩒ 30 (10 frescas congeladas/20 embalsamadas) de 19 cadáveres; histología en las 10 frescas (p.1469). Ít.3=1: 8 M/11 H, media 76 a (43-99), desconocida en 4; subgrupo histológico 3 M/5 H, media 65 a (p.1469). Ít.4=1: frescas congeladas y embalsamadas, con justificación de usar solo las frescas para inmunofluorescencia (p.1469). Ít.5=1: disección por dos cirujanos con lupa x3,5-4,5, técnica de Berger para identificar ligamentos, medición en tensión pasiva máxima (Bettinger), artrotomía, protocolo IHC triple y 12 áreas de 320 µm² por ligamento para recuento celular (p.1469-70). Ít.7=1: calibre digital 0,02 mm, media de 3 medidas; microscopio Zeiss, escala ordinal (p.1469-70). Ít.8=1: t de Student para dimensiones; regresión de efectos mixtos para celularidad e inervación con comparaciones simultáneas (p.1470). Ít.9=1: Tabla I (media±DE de 7 ligamentos), Figs. 6-7 (p.1473-4). Ít.11=1: sección 'Clinical Relevance' (p.1468). Ít.12=1: epígrafe 'Limitations of the Study' (edad, predominio masculino, tejido embalsamado, fuerza manual, escala ordinal, sin potencia) (p.1476). Ít.13=1: la reclasificación del AOL como cápsula se formula como 'we suggest'.
Thumb Carpometacarpal Ligaments Inside and Out: A Comparative Study of Arthrosco	2013	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11/13	85%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.2-3: 5 cadáveres, 4H/1M, derechas, media 69,2 (50-93), IRB aprobado (Methods). Ít.4=0: no se declara el método de conservación de los especímenes. Ít.5,7: portales 1U y tenar, artroscopio 2,7 mm 30°, agujas K 0,028 marcadas, disección confirmatoria según Berger. Ít.8=0: estudio descriptivo, sin análisis estadístico (n=5). Ít.12=1: párrafo explícito de limitaciones (muestra pequeña, 1 mujer, sin histología, todos con OA, visualización DR subóptima).
Comparison of the Anatomical Dimensions and Mechanical Properties of the Dorsora	2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: objetivo explícito (datos anatómicos y propiedades materiales del DRL vs AOL para guiar reconstrucción/abordaje) (p.3). Ít.2=1: 13 pulgares de 9 especímenes; 26 complejos hueso-ligamento-hueso (p.3-4). Ít.3=1: Tabla 2 con edad y sexo por espécimen (52-88 a, media 74; 5 H/4 M) (p.3). Ít.4=1: frescos congelados a −18 °C; Rx e inspección, excluidos Eaton III-IV (p.3). Ít.5=1: RM 3T con artro-gadolinio (secuencias y vóxel), disección con lupa x4,5 según Berger, medida en tensión pasiva máxima (Bettinger), sierra ultrasónica, Bose LM1 a 2 Hz, 40 ciclos, precarga 0,5 N, rigidez en ciclo 20 (p.3-4). Ít.7=1: vóxel 0,253-0,284 mm + ImageJ, calibre Mitutoyo 0,01 mm, banco Bose; OJO: la rigidez se expresa en N/mm en el texto y en 'MPa' en las Tablas 4-5 (incoherencia de unidades a señalar). Ít.8=1: Wilcoxon pareado, α=0,05, justificado por no normalidad (p.4-5). Ít.9=1: Tablas 3-5 con valores individuales, media, DE y %RSD (p.6-7). Ít.11=1: sección 'Clinical Relevance' (p.9). Ít.12=1: sección 'Limitations of the study' (edad, dos métodos de medida, exclusión de OA avanzada) (p.9). Ít.13=1. Financiación: cátedra Materialise (declarada).

Estudio	Año	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Total	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación
The effect of individual isometric muscle loading on the alignment of the base o	2016	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: hipótesis y objetivo explícitos (p.1). Ít.2=1: 10 manos (p.2). Ít.3=1 (ítem límite; resuelto por consenso): media 73 a (67-80), pero 'four female and two male' suma 6 y no 10 ⍰ discrepancia a consultar. Ít.4=1: frescas congeladas, descongeladas a temperatura ambiente, Rx previa (p.2). Ít.5=1: disección conservando tenares/ligamentos/retináculos, pines Steinmann 2,4 mm en IF y 3.er MC, jig, tono 1 N + cargas proporcionales al PCSA (Tabla 1), 5 repeticiones con reset (p.2-3). Ít.7=1: Fastrak (Polhemus), 40 Hz, precisión 0,15° y 0,08 mm (p.3). Ít.8=1: ANOVA de medidas repetidas + Bonferroni (p.4). Ít.9=0: solo Fig. 5 y valores extremos en texto (OPP +1,15; FDI −2,1; APL −4,97; FDI +0,53 mm); sin tabla de medias±DE por músculo ni valores p pese al ANOVA declarado. Ít.11=1: reeducación neuromuscular del IOD, tenotomía del APL accesorio (p.4-5). Ít.12=1: párrafo explícito (isométrico, pronosupinación no controlada, cadáver) (p.5). Ít.13=1: recomendación de fortalecer el IOD formulada como 'suggest/may'.
The role of the carpometacarpal ligaments of the thumb in stability and the deve	2017	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	9/13	69%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Publicado en Acta Orthop Belg 2017;83:449-457 (el resumen cita '2015, 83'). Ít.1=1: cuatro objetivos enumerados (p.451). Ít.2=1: 25 manos (p.451). Ít.3=1 (ítem límite; resuelto por consenso): 14 M/11 H; media 65 a (51-92) en el resumen vs 67 a (51-94) en métodos. Ít.4=1: frescas congeladas (p.451). Ít.5=1 (ítem límite; resuelto por consenso): disección según Berger, calibre en tensión pasiva máxima (Bettinger); pero el desplazamiento dorsorradial/traslación 'measured in millimeters' no describe cómo se cargó ni se midió, y cita dos calibres distintos (0,01 y 0,05 mm; texto tomado de Bettinger 1999). Ít.7=0: la variable principal (traslación metacarpiana asociada a rotura) no tiene instrumento ni precisión; la estabilidad se 'evaluó' en neutro/flexión/extensión sin fuerza definida (p.451). Ít.8=1 (ítem límite; resuelto por consenso): χ^2 y t de Student (SPSS 18); χ^2 aplicado a desplazamientos en mm (Tabla III) es discutible. Ít.9=1: Tabla II (dimensiones media±DE), Tabla III (roturas, desplazamiento medio sin DE, p), estadios OA, áreas de contacto por posición (p.453-4). Ít.10=0: la Discusión afirma 'Our results also indicate that the DRL has a higher stiffness than AOL' (p.456) cuando no se midió ninguna propiedad mecánica: frase calcada de D'Agostino 2014; dato huérfano. Ít.11=1: reparar el DRL en la reconstrucción (p.456). Ít.12=0: solo 'the mean age of our specimens was relatively high' (p.456). Ít.13=0: 'Our results support the hypothesis of pathologic joint instability as the cause of TM osteoarthritis' a partir de asociaciones transversales (rotura-OA en el mismo espécimen), sin poder establecer dirección causal, más la conclusión de rigidez no medida.
Trapeziometacarpal Ligaments Biomechanical Study: Implications in Arthroscopy	2016	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: objetivo e hipótesis explícitos (p.278). Ít.2=1: 14 radiografiados, 3 excluidos ⍰ 11 (p.278). Ít.3=1 (ítem límite; resuelto por consenso): media 73 a (67-80), pero '5 females and 2 males' suma 7 y no 11 ⍰ discrepancia a consultar. Ít.4=1: frescos congelados, descongelados a temperatura ambiente, Rx previa (p.278). Ít.5=1: mismo montaje que Mobargha 2015, cargas PCSA (Tabla 1), pines, pulgar a 30° abd/30° flex, sección aleatoria por grupos (p.278-9). Incoherencias de redacción a señalar: '150 g (10 N)' y 'neutral abduction' en resumen vs 30°/30° en métodos. Ít.7=1: FasTrak 0,15°/0,08 mm, 40 Hz, 3 sensores (p.278-9). Ít.8=1: ANOVA de un factor + t pareada, p<0,05 (p.279). Ít.9=1 (ítem límite; resuelto por consenso): medias±DE de los 3 grupos en eje X (0,150±0,072; 0,064±0,301; 0,523±0,0512; p=0,004); ejes Y/Z solo 'no significativo' sin cifras (p.280). Ít.10=1: sección secuencial acumulativa atribuida al último grupo cortado, asumida sin confusión (p.279). Ít.11=1: implicaciones artroscópicas detalladas (p.281-2). Ít.12=1: sección explícita de limitaciones (edad, única posición) (p.282). Ít.13=1.
Three-dimensional dynamic motion analysis of the first carpometacarpal ligaments	2017	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'The purpose of this study was to analyze the dynamic motion of the first CMC ligaments on a 3-D surface model and to examine the changes in their lengths...' (p.2). Ít.2=1: 6 extremidades (3 pares) (p.2). Ít.3=1: 3 hombres, 62-69 a, media 64,3 (p.2). Ít.4=1: frescas congeladas (p.2). Ít.5=1: half-pins en radio/cúbito, varilla de grafito 2 mm con tríada de marcadores, 3 tornillos en trapecio, 50 g por tendón (Imaeda/Koff) y carga incremental 0,5-6 lb por músculo, disección y marcado de inserciones, 3 trayectos (r/c/u) por ligamento (p.2-3). Ít.7=1 (ítem límite; resuelto por consenso): MicroScribe-3DX + software Spider (UTMB); no se declara la precisión del digitalizador. Ít.8=1 (ítem límite; resuelto por consenso): t no pareada para comparar posiciones dentro del mismo espécimen (debería ser pareada) y t pareada entre trayectos, SPSS 21, p<0,05 (p.3). Ít.9=1: Tablas 1-2 con media (DE) y % de cambio para 4 ligamentos x 5 posiciones x 3 trayectos (p.4-5). Ít.10=1: describe 'active motion' por tracción tendinosa y luego 'passive motion' digitalizada; redacción confusa pero los datos derivan del método. Ít.11=1: fractura-luxación, reparación/reconstrucción (p.6). Ít.12=1: párrafo explícito (n pequeño, cinemática in vitro, edad) (p.6). Ít.13=1 (ítem límite; resuelto por consenso): 'the DRL is the primary stabilizer' se infiere de cambios de longitud en 6 piezas, formulado como 'suggests'.
Radiographic Analysis of Simulated First Dorsal Interosseous and Opponens Pollic	2018	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: propósito e hipótesis nula explícitos (p.41). Ít.2=1: 11 manos de 8 donantes; 7 series completas (4 perdidas por rotura del OP) (p.41-2). Ít.3=1: 7/8 donantes hombres, media 68 a (45-87) (p.41). Ít.4=1: frescas congeladas, descongeladas 24 h, Rx de cribado (p.41). Ít.5=1: cargas por músculo para pinza de 25 N (Tabla 1), pines Steinmann, poleas, capsulotomía + 50 N dorsolateral, incrementos 25-100 % de OP/IOD (p.41-2). Ít.7=1: fluoroscopia, ratio RS/AW (Wolf 2011) en ImageJ normalizado con objetos patrón, un solo evaluador; dinamómetro Chatillon (p.42). Ít.8=1: ANOVA + contrastes post hoc, p<0,05 (p.42). Ít.9=1: Tabla 2 con media y DE de todas las condiciones de carga (p.43). Ít.11=1: programas de fortalecimiento selectivo OP/IOD (p.43-4). Ít.12=1: párrafo explícito (tejido cadavérico, capsulotomía 'worst-case', n pequeña) (p.43-4). Ít.13=1: apoyo a SSM presentado como punto de partida que 'needs further investigation'.
The Stabilising Effect of the Anterior Oblique Ligament to Prevent Directional S	2018	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	9/13	69%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'The aim of this study was to measure the direction of subluxation resisted by the AOL' + predicción explícita (p.105-6). Ít.2=1: 6 radiografiadas, 3 incluidas (p.106-7). Ít.3=0: media 81,3 a (DE 10,6), sin sexo (p.107). Ít.4=1: frescas congeladas (p.106). Ít.5=1: Zwick/Roell z005 + TestXpert, 5 mm/min hasta 5 mm, 5 ciclos (1.º descartado), 3 planos definidos por la uña y el APL, sección del AOL conservando cápsula (p.107-8). Ít.7=1: máquina de ensayos comercial con software de captura (p.107); sin resolución declarada. Ít.8=0: Mann-Whitney con p<0,001 sobre n=3 especímenes solo es posible tratando los 4 ciclos repetidos como observaciones independientes (pseudorreplicación) (p.110). Ít.9=1: Tablas 1-3 con media±DE por espécimen y plano, pre/post (p.109). Ít.11=1: apoyo a la reconstrucción del AOL con FCR (p.110). Ít.12=0: sin párrafo de limitaciones; solo comenta la variación entre especímenes y 'a longitudinal study would be useful'. Ít.13=0: 'The AOL can now be recommended as the major target for repair' con n=3 y estadística inadecuada; además declara 'Level of evidence: III' para un estudio cadavérico.
Influence of the trapeziometacarpal joint fusion on thumb muscles and thumb-tip	2019	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'to investigate how the TMC joint fixation changes the area of thumb-tip trajectory...' (p.9). Ít.2=1: 6 extremidades superiores izquierdas (p.9). Ít.3=1: 3 H/3 M, media 88 a (82-95) (p.9). Ít.4=1: frescas congeladas; Rx de exclusión; comité ético 2013-213 (p.9). Ít.5=1: marcadores en 5 huesos, pines roscados 2,4 mm, servomotor a 2 mm/s para 4 extrínsecos, pesas 0-4,90 N en 4 intrínsecos, 3 medidas (media de las 2 últimas), artrodesis con 2 agujas K 1,8 mm en oposición leve (p.10). Ít.7=1 (ítem límite; resuelto por consenso): OptiTrack Flex 13 con reconstrucción ósea por TAC; no se declara la precisión del sistema. Ít.8=1: t pareada o Wilcoxon según normalidad, α=0,05, análisis de potencia (p.11). Ít.9=1 (ítem límite; resuelto por consenso): cambios en % con p y potencia (APL −54 %; APB/FPB −70 %; OP −85 %; ADP −30 %; área 32,8 %), Figs. 5-6; sin tabla de valores absolutos con DE. Ít.11=1: artrodesis y AVD (p.13). Ít.12=1: cinco limitaciones explícitas (p.13). Ít.13=0 (ítem límite; resuelto por consenso): 'arthrodesis can be the first-line treatment' y 'tolerable for performing daily activities' exceden lo que permite un estudio cadavérico de trayectoria (la tolerabilidad se apoya en Hume 1990, no en datos propios).

Estudio	Año	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Total	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación
Ligamentous constraint of the first carpometacarpal joint	2021	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: objetivo e hipótesis explícitos (p.2). Ít.2=1: 16 especímenes (10 bilaterales, 6 unilaterales), tamaño muestral a priori n=14 (α=0,05, potencia 0,80) (p.2). Ít.3=1: 8 H/8 M, 52,4±11,7 a (p.2). Ít.4=1: frescos congelados, descongelados 24 h; TAC sin osteofitos; comité de tejidos (p.2). Ít.5=1: disección conservando cápsula por un solo cirujano, moldes de alineación específicos impresos en 3D a partir del TAC (ISB), Instron 8874, mesa de bolas 5x5, actuador lineal con PID en LabVIEW, compresión 10 N, cargas en incrementos de 10 N en 4 direcciones, orden de sección AOL-UCL-IML-DRL (p.2-3). Ít.7=1: célula de carga 1 kN (resolución 0,001 N), célula en serie 25 kgf, dos LVDT de 30 mm (p.3). Ít.8=1: normalidad de residuos, ANOVA de medidas repetidas (Huynh-Feldt) o Friedman, post hoc/Wilcoxon con Bonferroni (p<0,008) (p.3). Ít.9=1: Tabla 1 con media±DE de traslación en 2 ejes x 4 direcciones x 4 estados; material suplementario (p.4). Ít.11=1: hipermovilidad, reconstrucción del IML/DRL, capsulodesis (p.5). Ít.12=1: párrafo explícito (orden de sección fijo, control de fuerza, AOL como estructura única, sin músculos, orientación del 2.º MC) (p.5). Ít.13=1: conclusiones acotadas a la secuencia usada.
Internal brace augmentation improves the biomechanical properties of trapeziomet	2024	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: hipótesis explícita (p.1). Ít.2=1: 14 manos (7 pares emparejados) (p.1). Ít.3=1: 4 H/3 M, 61,9±7,4 a (p.1). Ít.4=1: frescas congeladas, descongeladas toda la noche (p.2). Ít.5=1: desarticulación mediocarpiana, agujas K en IF y trapecio-2.º MC, sección del DRL de 10,5±0,5 mm, reparación con FiberWire 3-0 + SwiveLock 3,5 mm (± LabralTape 1,5 mm), fuerzas 2 N (ROM) y 2,5 N (traslación) con 5 ciclos de precarga, ensayo a fallo a 1 mm/s con fallo clínico a 2 y 3 mm (p.2-3). Ít.7=1 (ítem límite; resuelto por consenso): digitalizador Microscribe 3DLX con orificios de registro, Instron; no se declara la precisión del digitalizador. Ít.8=1: ANOVA de medidas repetidas + Bonferroni; t pareada para pares emparejados (p.3). Ít.9=1: media±EE de cargas a 2/3 mm y máxima, modos de fallo por espécimen, Figs. 4-6 (p.3-5). Ít.11=1: movilización precoz tras reparación (p.5). Ít.12=1: cinco limitaciones explícitas (p.5). Ít.13=1: 'may improve clinical outcomes', acotado al postoperatorio inmediato. Financiación y conflicto de intereses con Arthrex declarados (p.5) — considerar en la síntesis.
The multidirectional roles of the anterior oblique ligament and dorsoradial liga	2024	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: objetivo e hipótesis explícitos (p.2391). Ít.2=1: 16 antebrazos derechos (8 AOL / 8 DRL) (p.2391). Ít.3=1: 7 H/9 M, 27-74 a según métodos; Tabla 1 incluye mínimo 20 a (discrepancia interna) (p.2393). Ít.4=1: frescos congelados; TAC (p.2391). Ít.5=1: montaje en resina, sensor en trapecio con agujas K, fiduciales, TAC 0,391x0,391x0,625 mm, robot KUKA KR6 + simVITRO, posición neutra definida por torques/fuerzas, 3 protocolos (24 direcciones rotacionales, RI/RE, 8 traslacionales) a 1°/s o 1 mm/s hasta 1 Nm/30 N, precondicionamiento 3 ciclos, sección por cirujano de mano (p.2391-3). Ít.7=1: Optotrak (precisión 0,1 mm, resolución 0,01 mm), célula de carga ATI 6 GDL, sistemas de coordenadas por curvatura articular (p.2391-2). Ít.8=1: modelos lineales mixtos (GLIMMIX), contrastes, corrección de Holm, potencia post hoc (p.2393). Ít.9=1: medias e IC95 % por dirección (Figs. 4-7), direcciones excluidas cuantificadas (1 %, 8 %, 7 %) (p.2393-5). Ít.11=1: LRTI vs capsulodesis dorsorradial, diseño de implantes (p.2397). Ít.12=1: limitaciones explícitas (potencia por sexo, especímenes con osteofitos/OA, AOL como estructura única) (p.2397). Ít.13=1.
The trapeziometacarpal screw home torque mechanism as a clinical indicator of th	2024	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: cinco objetivos enumerados (p.389). Ít.2=1: 20 manos (n a priori 18) (p.389-91). Ít.3=1: media 79,2 a (70-89), 60 % hombres; Tabla 4 con 10 donantes (p.391-3). Ít.4=1: frescas congeladas, seccionadas en húmero distal, descongeladas (p.389). Ít.5=1: Rx PA, Robert y lateral en marco a medida, TROM con dinamómetro de resorte a 5 N, aguja K transversal en la cabeza del M1, adaptador a destornillador de torque, torques 21 y 34 Nm derivados de piloto, 3 repeticiones en orden aleatorio, disección y clasificación ligamentaria por dos evaluadores (p.389-91). Ít.7=1: destornillador de torque ±0,5 %, inclinómetro ±0,2°, mediciones en DICOM por cirujano de mano, ICC 0,86-0,99 (Tabla 1) (p.389-93). Ít.8=1: ICC (mixto 2 vías), t pareada, Pearson y Kendall tau-b (p.391). Ít.9=1: Tablas 1-5 (fiabilidad, matrices de correlación con media±DE, demografía, reducción por grado) (p.392-3). Ít.11=1: sección 'Implications to hand therapy' (p.394). Ít.12=1: sección 'Limitations' (movimiento no restringido a la TMC, creep) (p.394). Ít.13=1: conclusión negativa coherente con los datos ('did not support the SHTM as indicator').
Distribution of strength potential of the thumb muscles and their relationship t	2025	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13/13	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: propósito e hipótesis explícitos (p.2). Ít.2=1: 19 manos de 10 cadáveres (n a priori 18) (p.3-4). Ít.3=1: media 79,2±7,1 a, 60 % hombres; Tabla 2 por donante (p.4). Ít.4=1: frescas congeladas; humectación con PBS (p.2-3). Ít.5=1: disección sistemática de los 10 músculos, masa total y del vientre, 25 sitios de fascículo por 3 examinadores y 10 ángulos de penación en ImageJ, fórmula PCSA (Martin/Olson), normalización a masa corporal; grados Eaton-Glickel, índice TMC y mapa articular de 9 zonas (Dourthe/Xu) (p.2-4). Ít.7=1: balanza AND HX-400 (0,1 g), ImageJ, ICC intra/inter 0,81-1,0 (Tabla 1). Ít.8=1 (ítem límite; resuelto por consenso): Spearman/Pearson con IC95 %, ICC; las 19 manos de 10 cadáveres (bilaterales) se tratan como independientes (p.4). Ít.9=1: Tablas 1-4 con todas las correlaciones y su significación (p.4-5). Ít.11=1: apoyo a las recomendaciones de fortalecimiento en terapia de mano, con cautela (p.5). Ít.12=1: sección 'Limitations' (edad, 6 articulaciones eburnadas, n de fibras, penación ex situ) (p.5). Ít.13=1: estudio 'exploratorio', conclusiones prudentes.
Association of ligament mechanical properties… (Gordon)	2026	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'This study aims to characterize the associative relationships among ligament mechanical properties, articular surface topography, and joint kinematics… across OA stages' (p.3). Ít.2=1: 'Forty-six fresh-frozen female cadaver arms… (22 right/24 left)' (p.3); n por módulo en Fig. 5-7. Ít.3=1: grupos con edad media±DE; solo mujeres (p.3). Ít.4=1: 'fresh-frozen… organ procurement service (2020-2023, IRB approved)' (p.3). Ít.5=1*: inmovilización, sistema de carga, marcadores, ejes, protocolos (p.4-5); detalles reproducibles remitidos al Protocol Supplement. Ít.6=1: 'no conflicts of interest'; NIH/NIGMS (p.1, 11). Ít.7=0*: instrumentos adecuados pero sin precisión/error del tracking ni del marcaje manual; marcador de validación sin cifra (p.3-5). Ít.8=1: GLM, ANOVA tipo III, Holm-Bonferroni, PCA bootstrap, K-means (p.5-6). Ít.9=1*: diferencias con IC95 % y figuras media±EE; medias absolutas solo en suplemento. Ít.10=1. Ít.11=1: 'Cluster 2… may represent a critical window for early intervention' (p.8). Ít.12=1: párrafo de limitaciones (p.10). Ít.13=1*: conclusión asociativa coherente; el resumen sobreinterpreta la atenuación del DRL.
Proprioceptive role of the abductor pollicis longus… (Lamas)	2026	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'We hypothesized that variability of the APL tendon and proprioceptive innervation of its insertions are associated with structural degeneration' (p.1221). Ít.2=1: 'Twenty fresh-frozen cadaver hands' (p.1221). Ít.3=1: '13 female, mean age 68 years, range 53–95… 11 right, 9 left' (p.1224). Ít.4=1: 'stored at −18 °C and used within one month' (p.1222). Ít.5=1*: disección con lupa 3,5x, cortes de 3 µm (p.1222-3); sin criterio operativo de 'fascículo'. Ít.6=1: 'no funding… no competing interests' (p.1229). Ít.7=0*: calibre 0,01 mm y patólogo cegado, pero 'absence of validated inter- and intra-observer reliability data' (p.1228). Ít.8=1: no paramétrico, Spearman con IC95 %, tamaño de efecto r (p.1223-4). Ít.9=1*: Tablas 1-2 completas; recuentos de mecanorreceptores anunciados no reportados. Ít.10=1*: la asociación APL–osteofitos del objetivo no se reporta. Ít.11=1: 'preserving or enhancing proprioceptive input may represent a complementary target' (p.1228). Ít.12=1: limitaciones extensas (p.1228-9). Ít.13=1*: 'evidence was weak… interpreted with caution' (p.1229); título y discusión exceden lo que permite S-100 dicotómico.

Estudio	Año	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Total	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación
Revisiting the critical pathology… volar beak ligament degeneration (Pellegrini)	2026	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'We sought to fill a knowledge gap regarding the association of dorsal or volar capsuloligamentous degeneration with cartilage wear' (p.4). Ít.2=1: '80 thumbs from 40 embalmed human anatomical donors… Of the 71 joints analyzed' (p.4, 6). Ít.3=1: '20 men, 20 women; average age 83… 24 men, 16 women; average age 90' (p.4). Ít.4=1*: 'embalmed… harvested en bloc' (p.4); sin método de embalsamamiento. Ít.5=1: capsulotomías, tinción, fotografía e ImageJ descritos (p.4). Ít.6=1*: 'No benefits in any form have been received' (p.11); sin fuente de financiación. Ít.7=1*: 'free-marginal kappa… (κ 0.88; 95% CI 0.84–0.91)' (p.6) para eburnación; integridad ligamentosa cualitativa por consenso sin fiabilidad. Ít.8=0*: 'A one-sided t test assessed differences between eburnation ratios' (p.6); único test, sin análisis ligamento–estadio ni pareamiento. Ít.9=1*: Tablas 1–3 con n y %; ratios sin DE/IC. Ít.10=1. Ít.11=1: 'should inform surgical treatment' (p.3, 10-11). Ít.12=1: 'Observational data… can only provide associations… embalmed nature… distortion' (p.10). Ít.13=1*: asociación bien apoyada; 'most plausible physiologic event inciting…' (p.11) excede el diseño transversal.
The central dorsal component of the DRL… (Margüenda-Fernández) — componente cadavérico	2025	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10/13	77%	Alta (límite)	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por la segunda revisora (artículo del primer autor de la revisión)	Ít.1=1: objetivos (1) identificar el DRL y sus tres fascículos, (2) referencias, (3) protocolo ecográfico (p.2). Ít.2=1: 'five cadaveric specimens' (Resumen; 2.2). Ít.3=0*: sin edad/sexo de donantes (2.2). Ít.4=1*: 'embalmed… embalming mixture… femoral artery' (fragmentos 2.2). Ít.5=1*: planos y maniobras (2.2; Figs. 1–3; Discusión). Ít.6=1: 'No funds, grants, or other support was received' (p.7). Ít.7=0: identificación cualitativa sin instrumento; 'intra- and interobserver reliability… a limitation' (p.6-7). Ít.8=1*: estadística adecuada para la fase in vivo (2.3.5); ninguna para el cadáver (0 si se puntúa solo cadáver). Ít.9=1*: Tabla 1 media ± DE por lado y sexo; cadáver solo cualitativo (0 si solo cadáver). Ít.10=1. Ít.11=1: 'potential applications in assessing OA progression' (p.6-7). Ít.12=1: párrafo de limitaciones (fragmentos). Ít.13=0*: 'The DRL can be reliably and accurately assessed… identifying ligamentous insufficiency' sin fiabilidad ni pacientes. Lectura estricta solo cadáver: 8/13 (moderada).
Biomechanical comparison of monofascicular and bifascicular reconstruction… (Domínguez Font)	2026	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	10/13	77%	Alta (límite)	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'our objective was to analyze and compare the stabilizing effect of 2 different DRL reconstructions' (p.2). Ít.2=1: 'Ten fresh-frozen human cadaveric upper extremities' (p.2). Ít.3=1: '8 male and 2 females, 5 right and 5 left hands… mean age of 82.1 years (range 72-100)' (p.2). Ít.4=1: 'fresh-frozen… thawed at room temperature' (p.2). Ít.5=1*: montaje, pines, polea a 30° y carga de 0,5 kg descritos (p.4); no se describe cómo se pasó de la reconstrucción bifascicular a la monofascicular. Ít.6=1: 'no potential conflicts of interest… no financial support' (p.7). Ít.7=0*: Fastrak sin precisión ni fiabilidad declaradas (p.4). Ít.8=0*: t de Student o U de Mann-Whitney para comparaciones repetidas en los mismos especímenes, sin ajuste por comparaciones múltiples (p.5). Ít.9=1: Tabla 1 con datos individuales, medias, DE y p (p.5). Ít.10=1. Ít.11=1: implicaciones para la técnica quirúrgica (p.6-7). Ít.12=1: apartado de limitaciones (p.7). Ít.13=0*: 'restores the original stability' a partir de una diferencia no significativa con n=10, y 'not necessary to reconstruct the ulnar ligament' sin contraste específico (p.7).
The effect of the joint capsule and anterior oblique ligament… (Norton)	2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	12/13	92%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: 'This study had two objectives' (p.2). Ít.2=1: 11 antebrazos congelados (p.2). Ít.3=1: 10 hombres y 1 mujer; edad media 72 años (54–88) (p.2). Ít.4=1: congelados; almacenamiento de al menos seis meses declarado (p.4). Ít.5=1: fijación con agujas de Kirschner, posiciones, cargas por tendón (0,8–13,4 N) y secuencia de condiciones (p.2). Ít.6=1: la pinza lateral simulada con sección secuencial permite comparar el efecto de la cápsula y del AOL. Ít.7=1: radiografía AP con arco en C, definición del porcentaje de subluxación (Fig. 4) y error estimado con diez mediciones repetidas (DE 2%) (p.3). Ít.8=1: ANOVA de medidas repetidas, p < 0,05 (p.3). Ít.9=1: media ± DE y rango por condición y valores por espécimen (Fig. 5) (p.3). Ít.10=1. Ít.11=0: la discusión trata la validez de abrir la cápsula en los experimentos y no desarrolla implicaciones clínicas. Ít.12=1: párrafo explícito de limitaciones (p.4). Ít.13=1 (ítem límite): concluye que el AOL 'may not play a large role' en la pinza lateral, con la cautela de que todas las piezas tenían artrosis.

Tabla S3. JBI-PEDro

Estudio	Primer autor	Año	Ref. manuscrito	Diseño	Herramienta	Ít.1	Ít.2	Ít.3	Ít.4	Ít.5	Ít.6	Ít.7	Ít.8	Ít.9	Ít.10	Ít.11	Sí / aplicables	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación (evidencia por ítem)
Coupling between mechanical and neural behaviour in the human first dorsal interosseous muscle	Hudson	2009	[33]	Experimental fisiológico en voluntarios sanos (n=15)	JBI transversal analítico	N*	S	S	NA	S	S	S	S	—	—	—	6/7	86%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=0 (ítem límite; resuelto por consenso): solo '15 healthy adult volunteers', sin criterios de inclusión/exclusión explícitos. Ít.2=1: 32±10 años, 7 mujeres, brazo derecho, laboratorio. Ít.3=1: posturas definidas, pulgar fijado con cinta, incrementos de 7,5°, orden aleatorio. Ít.4=NA (sanos). Ít.5-6=1: identifican cocontracción extensora, artefacto posicional del EMG y lumbrical; bloqueo del nervio radial en 5/15, EMG extensor emparejado, normalización a Mmax. Ít.7=1: célula de carga, EMG normalizado a Mmax, calipers ecográficos (ecografía solo en 6 sujetos). Ít.8=1: ANOVA MR 2 vías + Tukey, t pareada. Sin cálculo de tamaño muestral.
Digit mechanics in relation to endpoint compliance during precision pinch	Nataraj	2015	[75]	Experimental en voluntarios sanos (n=13)	JBI transversal analítico	S	S	S	NA	S	S	S	S*	—	—	—	7/7	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: diestros sanos, varones, sin patología de mano, visión normal. Ít.2=1: 13 varones 31,2±6,3 años, apertura de pinza 18,0±1,0 cm; Cleveland Clinic. Ít.3=1: compliance por bandas elásticas verificada (R^2>0,99; ±3% del valor predicho). Ít.4=NA. Ít.5-6=1: sexo homogéneo, tasa de fuerza controlada con feedback visual, bloques aleatorizados, solo 25-75% de la rampa. Ít.7=1: Vicon 100 Hz, células 6 GDL, centros articulares por protocolo validado (Nataraj & Li 2013), dinámica inversa SIMM. Ít.8=1 (ítem límite; resuelto por consenso): Pearson, K-S, t-tests sin corrección por comparaciones múltiples. Relevancia TMC indirecta (momentos CMC).
In Vivo Length and Changes of Ligaments Stabilizing the Thumb Carpometacarpal Joint	Tan	2011	[70]	Observacional en voluntarios sanos con TC (n=6)	JBI transversal analítico	S	S	N*	NA	S	S	N	S*	—	—	—	5/7	71%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: sanos, sin enfermedad sistémica ni síntomas, sin traumatismo de muñeca, Rx previa normal. Ít.2=1: 6 (3H/3M), 20-32 años, muñeca derecha; Nantong. Ít.3=0 (ítem límite; resuelto por consenso): posiciones 'máximas' mantenidas activamente en marco no metálico, sin cuantificar el ángulo articular alcanzado. Ít.4=NA. Ít.5-6=1: discuten movimiento incremental, histéresis, inserciones tomadas de la literatura; verificación con disección de 2 manos y TC de 2 manos cadavéricas. Ít.7=0: los autores reconocen que 'accurate and precise measurement of the length of such short ligaments is not possible' (discrepancia 2-3 mm en ligamentos de ~1 cm), sin fiabilidad. Ít.8=1 (ítem límite; resuelto por consenso): ANOVA MR + t pareada post hoc con n=6, sin corrección. Puntuación límite (71%).
In vivo recruitment patterns in the anterior oblique and dorsoradial ligaments of the first carpometacarpal joint	Halilaj	2015	[25]	Observacional transversal in vivo con TC (n=44)	JBI transversal analítico	N*	S	S	NA	S	S	S*	S	—	—	—	6/7	86%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=0 (ítem límite; resuelto por consenso): '44 healthy subjects' de un estudio más amplio; criterios de inclusión/exclusión remitidos a Halilaj 2014, no explicitados aquí. Ít.2=1: 4 grupos edad/sexo con medias y DE, mano dominante; Brown. Ít.3=1: TC 0,625 mm, registro sin marcadores (Marai 2006), sistema de coordenadas CMC, carga al 80% máx. con célula de carga. Ít.4=NA. Ít.5-6=1: sexo y edad analizados (ANOVA 2 vías), 3 fibras por ligamento, restricción de penetración ósea. Ít.7=1 (ítem límite; resuelto por consenso): inserciones seleccionadas manualmente por un estudiante con supervisión de cirujano, sin fiabilidad inter-observador; longitud de reposo real no medible (reconocido). Ít.8=1: ANOVA MR, Holm-Sidak, regresión múltiple.
Kinematics of Trapeziometacarpal Joint During First Dorsal Interosseous Maneuver in Osteoarthritic Patients	Ooishi	2025	[72]	Observacional comparativo (10 pacientes con rizartrosis vs 10 pulgares de 5 sanos)	JBI transversal analítico	S	S	S	S	N	N	S	N*	—	—	—	5/8	63%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: pacientes Eaton II-IV mujeres; controles sin antecedentes. Ít.2=1: 10 mujeres 64 años (52-83), controles 5 mujeres 49,4 años (40-57); Kochi. Ít.3-4=1: estadio Eaton radiográfico. Ít.5=0: no se identifica la diferencia de edad entre grupos (64 vs 49 años) ni la no independencia de 2 pulgares por control; solo se discute la limitación 'solo mujeres'. Ít.6=0: sin ajuste por edad; solo orden de imagen aleatorizado. Ít.7=1: RM en tiempo real con 2 evaluadores cegados, CCI 0,81-0,88 / 0,69-0,83; la clasificación ecográfica es cualitativa sin fiabilidad. Ít.8=0 (ítem límite; resuelto por consenso): cálculo de tamaño muestral; pero IC95% de la Tabla 2 incoherentes con las diferencias (p. ej., 1,69 [0,39-0,83]) y pre-post apareado analizado con Mann-Whitney en lugar de Wilcoxon.
Ligamento-Muscular Reflex Patterns Following Stimulation of a Thumb Carpometacarpal Ligament	Mobargha	2019	[34]	Experimental EMG invasivo en voluntarios sanos (n=10)	JBI transversal analítico	S	S	S	NA	S	S	S	N*	—	—	—	6/7	86%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: muestra de conveniencia sana, sin traumatismo, exploración de estabilidad CMC1 normal. Ít.2=1: 10 (5M/5H), 28 años (24-37); Karolinska. Ít.3=1: electrodo de hilo fino en el DRL guiado por ecografía, estímulo 2× umbral sensitivo y bajo umbral doloroso (nota: el resumen dice '200 MHz', errata por 200 Hz). Ít.4=NA. Ít.5-6=1: aferentes dolorosas, cross-talk, solo 4 músculos, sin imagen; estímulo subnociceptivo, electrodos de aguja, control negativo en reposo. Ít.7=1: EMG 4 canales con aguja, RMS, fuerza al 25% máx. con dinamómetro; sin fiabilidad. Ít.8=0 (ítem límite; resuelto por consenso): t de Student en intervalos de 20 ms × 4 músculos × 3 posiciones sin corrección por multiplicidad; criterio 'significativo en la mayoría de sujetos' no definido.

Estudio	Primer autor	Año	Ref. manuscrito	Diseño	Herramienta	Ít.1	Ít.2	Ít.3	Ít.4	Ít.5	Ít.6	Ít.7	Ít.8	Ít.9	Ít.10	Ít.11	Sí / aplicables	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación (evidencia por ítem)
Osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb: a new MR imaging technique for the standardized detection of relevant ligamental lesions	Dumont	2014	[13]	Prospectivo comparativo (28 articulaciones de 22 pacientes vs 20 de 14 voluntarios)	JBI transversal analítico	S	S	S	S	S*	N	S*	N*	—	—	—	6/8	75%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: definiciones y exclusiones explícitas para ambos grupos. Ít.2=1: voluntarios 8M/6H 43 años, pacientes 20M/2H 53 años, Eaton I-III, NRS, DASH; Gotinga 2011-12. Ít.3-4=1: sintomáticos + Rx clasificada por Eaton-Littler en consenso. Ít.5=1 (ítem límite; resuelto por consenso): los autores reconocen 'not adjusted according to sex or age' pese a diferencias de edad y sexo entre grupos. Ít.6=0: sin estrategia. Ít.7=1 (ítem límite; resuelto por consenso): RM 3T 0,5×0,5×0,4 mm en planos estandarizados, criterios de rotura definidos; lectura por consenso de 2 expertos sin CCI ni cegamiento declarado. Ít.8=0 (ítem límite; resuelto por consenso): Mann-Whitney pero la tabla usa t-test; medianas con DE; unidad de análisis = articulación con 12 bilaterales; el texto invierte los valores de traslación dorsal (6,4 vs 5,4 mm) respecto al resumen. Puntuación límite (75%).
Subject-specific thumb muscle activity during functional tasks of daily life	Kerkhof	2016	[73]	Experimental EMG de hilo fino en voluntarias sanas (n=10)	JBI transversal analítico	S	S	S	NA	S	S	S*	N*	—	—	—	6/7	86%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: mujeres jóvenes sanas; exclusión de patología musculoesquelética, traumatismo, cirugía o neurológica. Ít.2=1: 11 mujeres 22,9±4,75 años (1 excluida por datos incompletos), mano dominante; KU Leuven. Ít.3=1: jig de policarbonato con célula de carga (protocolo Brown), 80% máx. con feedback visual. Ít.4=NA. Ít.5-6=1: efecto de la inserción de electrodos comprobado pre/post, solo mujeres, esfuerzo al 80% reconocido como enmascarador; inserción ecoguiada por cirujana. Ít.7=1 (ítem límite; resuelto por consenso): Trigno hilo fino 4000 Hz, RMS; oponente excluido por incertidumbre de colocación; escalado al pico entre tareas (no CVM). Ít.8=0 (ítem límite; resuelto por consenso): Mann-Whitney con músculos agrupados (n1=30, n2=40) trata como independientes medidas repetidas de 10 sujetas (pseudorreplicación); 't=7,133, df=1' incoherente.
Phasic relationships of the intrinsic and extrinsic thumb musculature	Johanson	1996	[74]	EMG dinámico de hilo fino en voluntarios sanos (n=5)	JBI transversal analítico	N*	S	S	NA	S	S*	N	N	—	—	—	4/7	57%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=0 (ítem límite; resuelto por consenso): 'normal adult volunteers' diestros con función neurológica y manual normal; sin criterios explícitos. Ít.2=1: 5 (3H/2M), 33-52 años, ocupaciones; Shriners San Francisco. Ít.3=1: tareas y posiciones proximales definidas y supervisadas, fuerza al 50% máx. con pinzómetro, fases por electrogoniómetro. Ít.4=NA. Ít.5=1: sustitución por gravedad, confusión con muñeca flexionada, adultos vs niños. Ít.6=1 (ítem límite; resuelto por consenso): colocación verificada por estimulación, vídeo; sin otras estrategias. Ít.7=0: clasificación fásico/continuo/silente por inspección visual de 2 investigadores sin fiabilidad; eje del goniómetro estimado en un esqueleto. Ít.8=0: solo recuentos y porcentajes, sin análisis inferencial.
Effects of a dynamic stability approach in conservative intervention of the carpometacarpal joint of the thumb: A retrospective study	O'Brien	2013	[43]	Serie pre-post retrospectiva de un solo grupo (35 historias; los autores la llaman 'cohorte retrospectiva')	JBI cuasi-experimental	S	NA	NA	N	N	N	S	S*	S*	—	—	4/7	57%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=1: la intervención precede al desenlace. Ít.2-3=NA: grupo único sin comparación. Ít.4=0: sin grupo control. Ít.5=0: solo QuickDASH inicial y 'último' (2 mediciones). Ít.6=0: de 455 historias a 35 por criterios de codificación y disponibilidad de ≥2 QuickDASH; pérdidas no descritas; intervalo variable 17-195 días. Ít.7=1: QuickDASH en todos. Ít.8=1 (ítem límite; resuelto por consenso): QuickDASH validado, pero el dolor es el ítem 9 (Likert 1-5) y el momento de la 2.ª medición no está estandarizado. Ít.9=1 (ítem límite; resuelto por consenso): t pareada y regresión; t sobre un ítem Likert. Además: intervención heterogénea (7 clínicas, 16+6 terapeutas, ortesis y educación no controladas), adherencia no monitorizada (reconocido).
Trapeziometacarpal Stabilization Through Dorsoradial Ligament Reconstruction: An Early Post-Surgery In vivo Biomechanical Analyses	Kerkhof	2018	[71]	Serie de casos quirúrgica pre-post (n=4) con controles sanos emparejados	JBI serie de casos	N*	N	N*	N	N	S	N*	S	S	N*	—	3/10	30%	Baja	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=0 (ítem límite; resuelto por consenso): 'pain and clinically established laxity' sin definición operativa; los propios autores señalan la falta de definición de inestabilidad TMC. Ít.2=0: laxitud por exploración clínica no estandarizada. Ít.3=0 (ítem límite; resuelto por consenso): Rx para excluir artrosis (válido) pero la inestabilidad no se cuantifica. Ít.4=0: no consta inclusión consecutiva. Ít.5=0: 5 reclutados, 1 perdido; no consta si se incluyeron todos los elegibles. Ít.6=1: Tabla 1 con edad, sexo, meses post-op, control emparejado. Ít.7=0 (ítem límite; resuelto por consenso): dolor y función preoperatorios no cuantificados; resultado clínico solo como 'satisfechos, menos dolor, vuelta al trabajo'. Ít.8=1: cinemática y áreas de proximidad por paciente, tablas 3-7. Ít.9=1: KU Leuven/AZ Groeninge, un cirujano >15 años. Ít.10=0 (ítem límite; resuelto por consenso): ANOVA MR 2 vías con n=4; los autores reconocen 'power constraints'. Si se aceptan los 4 ítems límite: 7/10 (alto).
Dynamic stabilization home exercise program for treatment of thumb carpometacarpal osteoarthritis: A prospective randomized control trial	McVeigh	2022	[41]	ECA multicéntrico (84 aleatorizados; 67 analizados)	PEDro	S	S	S	S	N	N	N	N	S	S	S	6/10	60%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1 (no puntúa)=1: criterios de inclusión/exclusión explícitos. Ít.2=1: aleatorización informática por minimización (Pocock-Simon) estratificada por centro. Ít.3=1: 'Allocation to treatment was concealed'. Ít.4=1: sin diferencias basales (P ≥ .21, Tabla 1). Ít.5-7=0: sin cegamiento de pacientes, terapeutas ni evaluadores (reconocido: 'therapists were not blinded'). Ít.8=0: 67/84 (80%) con desenlace; 17 excluidos por no localizables, con menor dolor basal. Ít.9=1: análisis declarado por intención de tratar. Ít.10-11=1: Wilcoxon entre grupos del cambio; diferencias medias con IC95%. No alcanzó el tamaño muestral previsto (120). Coincide con la puntuación 6/10 de la base PEDro. La intención de tratar es la declarada por la fuente; excluyó 17 sin seguimiento y no equivale a recuperar sus desenlaces. Las pérdidas se consideran en GRADE.

Estudio	Primer autor	Año	Ref. manuscrito	Diseño	Herramienta	Ít.1	Ít.2	Ít.3	Ít.4	Ít.5	Ít.6	Ít.7	Ít.8	Ít.9	Ít.10	Ít.11	Sí / aplicables	%	Calidad (umbral)	Base de la puntuación	Justificación (evidencia por ítem)
Pilot randomized controlled trial comparing specific dynamic stability exercises with general exercises for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis	Davenport	2012	[44]	ECA piloto (n=39; 22 completan a 6 meses)	PEDro	S	S	S	S*	S	N	S	N	N	S	S	7/10	70%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1 (no puntúa)=1: elegibilidad explícita. Ít.2=1: sobres sellados 1:1. Ít.3=1: secuencia generada y asignada por asistente ajeno al tratamiento y la evaluación. Ít.4=1 (ítem límite; resuelto por consenso): grupos comparables en edad, sexo, grado, DASH; pero pinza y momento del APL significativamente mayores en el grupo general. Ít.5=1: participantes cegados a la asignación. Ít.6=0: terapeuta no cegada (reconocido). Ít.7=1: evaluadora cegada hasta el final. Ít.8=0: 22/39 (56%) completan a 6 meses: 16 pérdidas (41%) y 1 exclusión posterior; 17/39 (44%) sin datos finales. Ít.9=0: análisis solo con datos completos. Ít.10=1: comparación entre grupos (t independiente, MLG). Ít.11=1: medias (DE) y medianas (RIC).
First dorsal interosseous muscle contraction results in radiographic reduction of healthy thumb carpometacarpal joint	McGee	2015	[39]	Experimento in vivo de medidas repetidas de un grupo; condiciones en orden aleatorio; componente transversal secundario. Los autores lo etiquetan case-series en el resumen.	JBI cuasi-experimental	S	NA	NA	N	N	S	S	S	N	—	—	4/7	57%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (IA) – verificada y validada por ambos revisores	JBI cuasi-experimental: ítem 1 S, la condición de contracción precede a la imagen (pp. 2–3); 2 y 3 NA, un solo grupo, siguiendo el criterio aplicado a O'Brien; 4 N, no grupo paralelo; 5 N, una imagen por condición, no múltiples mediciones temporales pre/post (tres lectores no son tres seguimientos); 6 S, exclusión justificada de dos pulgares por OA y análisis inmediato completo de los 32 elegibles (p. 6); 7 S, mismo protocolo radiográfico en ambas condiciones; 8 S, tres lectores cegados e ICC 0,70–0,82 (Tabla 2); 9 N, análisis combinado de 32 pulgares de 17 personas sin ajuste bilateral, aunque también se presentan comparaciones por lado (Tabla 3). Total 4/7 = 57,1%, calidad moderada por umbral operativo. El artículo calcula n mínimo 12 personas. Limitaciones adicionales: carga manual no cuantificada y coactivación no descartada (pp. 7–9).
Thumb rotation patterns during pinch in patients with TMC OA	Tsukamoto	2026	[60]	Transversal in vivo, OA (36 manos) vs control (19 manos), sensor inercial	JBI transversal analítico	S	S	S	S*	S*	N*	S*	S*	—	—	—	7/8	88%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=S: diagnóstico por cirujanos de mano con dolor, exploración y radiografía + criterios de exclusión (p.329). Ít.2=S: 27 pacientes consecutivos, centro y fechas; Tabla 1. Ít.3=S: Eaton-Littler y KL; controles con radiografía negativa. Ít.4=S*: criterios estándar; sin fiabilidad interobservador. Ít.5=S*: edad, sexo, dominancia comparados; rigidez estructural reconocida como alternativa; no dolor/fuerza/bilateralidad. Ít.6=N*: sin ajuste; manos bilaterales (36/27; 19/11) y pinzas repetidas tratadas como independientes; desequilibrio de sexo no manejado. Ít.7=S*: giroscopio MicroStone, método de Kuroiwa 2018, protocolo estandarizado; sin test-retest en este artículo. Ít.8=S*: Shapiro-Wilk, Mann-Whitney, Spearman, Fisher, cálculo muestral a priori; no considera dependencia intra-sujeto.
Thumb CMC OA and fatty infiltration of the opponens pollicis	El Hor	2026	[62]	Retrospectivo transversal de imagen (747 RM; 307 OA vs 440 sin OA)	JBI transversal analítico	S	S*	S*	S	S	S*	N	S	—	—	—	7/8	88%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=S: 'Consecutive MRI scan of the wrist… November 2022 to July 2023… exclusion criteria' (p.2). Ít.2=S*: Tabla 1; indicaciones no desglosadas; raza recogida no reportada. Ít.3=S*: 'at least three different radiographic views… within 6 months… Eaton–Littler' (p.2); 10 estadificados por RM; fiabilidad de EL cuestionada por los autores (p.5). Ít.4=S: Eaton-Littler. Ít.5=S: 'age, sex, race, BMI, past medical history of steroid injection… radiographic OA severity were collected' (p.2). Ít.6=S*: modelo multivariable (edad, sexo, IMC, estadio, infiltración); IMC ausente 16 % sin manejo descrito. Ít.7=N: 'assessed… by one of us (HEH)… scored in a binary fashion' (p.2); 'absence of the quantification of the OPP FI' (p.5); sin cegamiento ni fiabilidad. Ít.8=S: IC binomiales, t/χ^2, regresión logística (p.2); nótese error de Tabla 2 e incoherencia p/IC de edad.
Shear wave elastography of thenar muscles in TMC OA	Karademir	2026	[63]	Transversal in vivo, OA (18 mujeres/29 pulgares) vs control (13/26), SWE	JBI transversal analítico	S	S	S*	S*	S*	S	S	S	—	—	—	8/8	100%	Alta	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=S: diagnóstico clínico + tests provocativos + Rx PA; exclusiones explícitas (p.2). Ít.2=S: consulta de cirugía de mano, marzo 2023–marzo 2024; Tabla 1; distribución Eaton (p.2, 5). Ít.3=S*: OA confirmada con Rx en casos; 'Radiographic imaging was not performed in the control group' (p.2). Ít.4=S*: 'disease stage… Eaton–Littler' (p.2); controles solo criterio clínico. Ít.5=S*: edad, sexo, dominancia, actividad física previa; no IMC/ocupación/estadio en el modelo. Ít.6=S: 'Group…, hand dominance…, and their interaction… fixed effects. A random intercept… for each subject' + Bonferroni (p.5). Ít.7=S: radiólogo único 'blinded to the group allocation' (p.3); 3 medidas; ICC piloto 0,81–0,89 (p.4) en muestra distinta. Ít.8=S: modelo lineal mixto REML para pulgares del mismo sujeto (p.5); potencia post hoc.
Association of clinical assessments of hand function and quantitative ultrasound metrics in first CMC OA	Nwawka	2020	[65]	Transversal in vivo, OA (5 pacientes/9 pulgares) vs control (9/9), SWE	JBI transversal analítico	N*	N*	S*	S*	S	N	N	S*	—	—	—	4/8	50%	Moderada	Lectura íntegra del texto completo (prepuntuación asistida por IA) – verificada y validada por ambos revisores	Ít.1=N*: pacientes ≥18 años con artrosis CMC 'as determined by clinical and/or radiological measures', excluida la cirugía previa; controles 'non-patient volunteers' sin criterios explícitos. Ít.2=N*: hospital terciario, marzo 2016–julio 2018; edad media y rango por grupo; sin sexo, dominancia ni otras características. Ít.3=S*: grado de Eaton-Littler modificado en radiografías estándar en los pacientes; 'control subjects did not undergo radiography'. Ít.4=S*: Eaton-Littler (2/2/2/3 pulgares por grado); controles solo asintomáticos. Ít.5=S: edad, sexo y dominancia identificados ('not age matched; the control group had a younger mean age'). Ít.6=N: 'the small sample size limited adjusting for any confounders such as age, sex'. Ít.7=N: SWE por un único radiólogo, media de 3 medidas; sin cegamiento ni fiabilidad. Ít.8=S*: modelo lineal de efectos mixtos y rho de Spearman con IC por bootstrap agrupado por sujeto; medias y p de grupo no publicados en el texto.

S = sí; N = no; NA = no aplicable, excluido del denominador; * = decisión límite de la matriz previa; — = ítem inexistente. Calidad alta/moderada/baja: JBI ≥70%/50–69%/<50%; PEDro 8–10/6–7/≤5. Las categorías no son riesgo de sesgo validado. El detalle por ítem y el estado de validación se documentan en esta tabla.

Tabla S4. Exclusiones tras evaluación a texto completo: búsqueda inicial (n.º 1–15) y actualización (n.º 16–32)

N.º	Estudio (título)	Referencia	Diseño	Motivo de exclusión (criterios PICOS)
1	An Exercise Program for Carpometacarpal Osteoarthritis Based on Biomechanical Principles	Valdes K, von der Heyde R. An Exercise Program for Carpometacarpal Osteoarthritis Based on Biomechanical Principles. J Hand Ther. 2012; 25(3):251–263.	Revisión narrativa de estudios biomecánicos y anatómicos (Nivel de evidencia: 4)	Revisión narrativa (nivel 4)
2	Dynamic stabilization of the painful thumb: A historical and evidence-informed synthesis	O'Brien VH, Johnson J, Pisano K, Enke A. Dynamic stabilization of the painful thumb: A historical and evidence-informed synthesis. J Hand Ther. 2022;35(3):388-399. doi: 10.1016/j.jht.2022.06.007	Opinión de expertos con revisión narrativa de la literatura	Opinión de expertos / revisión narrativa
3	Effect of first dorsal interosseous strengthening on clinical outcomes in patients with thumb osteoarthritis: a study protocol for a randomized controlled clinical trial	Tossini NB, Pereira ND, de Oliveira GS, Serrão PRMS. Trials. 2022;23:191. Study protocol.	Ensayo clínico aleatorizado, controlado, doble ciego (evaluador y paciente), paralelo; protocolo de estudio.	Protocolo de estudio sin resultados
4	Functional Ligamentous Anatomy of the Trapezium and Trapeziometacarpal Joint (Gross and Arthroscopic)	Bettinger PC, Berger RA. HAND CLINICS, VOLUME 17, NUMBER 2, MAY 2001: 151-168.	Anatomía descriptiva (estudio anatómico, revisión y correlación con artroscopía)	Revisión anatómica descriptiva (Hand Clinics), sin datos primarios cuantitativos
5	Phasic relationships of the extrinsic muscles of the normal hand	Johanson ME, Skinner SR, Lamoreux LW, St. Helen R, Moran SA, Ashley RK. Phasic relationships of the extrinsic muscles of the normal hand. J Hand Surg Am. 1990;15A:587-594.	Estudio observacional transversal (evaluación electromiográfica en voluntarios sanos)	No evalúa musculatura del pulgar/TMC (nota del propio extractor)
6	Response to "Letter to the editor: First dorsal interosseous muscle contraction results in radiographic reduction of healthy thumb carpometacarpal joint"	McGee C, O'Brien V, Van Nortwick S, Adams J, Van Heest A. Response to "Letter to the editor: First dorsal interosseous muscle contraction results in radiographic reduction of healthy thumb carpometacarpal joint". J Hand Ther. 2016;29(1):e3-e4. doi: 10.1016/j.jht.2015.11.002	Carta de respuesta a editor; hace referencia a estudio transversal previo con controles sanos	Carta al editor
7	Rhizarthrosis Part II: A New Approach of Manual Therapy and Therapeutic Exercise	Colonna S, Borghi C. Rhizarthrosis Part II: A New Approach of Manual Therapy and Therapeutic Exercise. Cureus. 2024;16(1): e52999.	Reporte técnico / Propuesta de protocolo terapéutico (no es un estudio experimental ni observacional)	Propuesta de protocolo / reporte técnico sin datos primarios
8	The Carpometacarpal Joint of the Thumb: Stability, Deformity, and Therapeutic Intervention	Neumann DA, Bielefeld T. The Carpometacarpal Joint of the Thumb: Stability, Deformity, and Therapeutic Intervention. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2003;33(7):386-399.	Comentario clínico / revisión narrativa	Revisión narrativa / comentario clínico (JOSPT)
9	The Puzzle of the Thumb: Mobility, Stability, and Demands in Opposition	Ladd AL, Crisco JJ, Hagert E, Rose J, Weiss AC. The 2014 ABJS Nicolas Andry Award: The puzzle of the thumb: mobility, stability, and demands in opposition. Clin Orthop Relat Res. 2014;472(12): 3605-3622. doi: 10.1007/s11999-014-3901-6	Revisión narrativa basada en estudios propios y literatura previa; estudio anatómico, biomecánico y multimodal comparativo	Revisión narrativa (CORR)
10	The Thumb Carpometacarpal Joint: Anatomy, Hormones, and Biomechanics	Ladd AL, Weiss AC, Crisco JJ, Hagert E, Wolf JM, Glickel SZ, Yao J. The thumb carpometacarpal joint: anatomy, hormones, and biomechanics. Instr Course Lect. 2013;62:165-179.	Revisión narrativa con estudios originales anatómicos y biomecánicos, análisis de literatura y serie de casos quirúrgicos	Revisión narrativa (Instr Course Lect)

N.º	Estudio (título)	Referencia	Diseño	Motivo de exclusión (criterios PICOS)
11	Therapy management of thumb carpometacarpal osteoarthritis: Exploring UK therapists' perceptions of joint instability	Jansen V, Hendrick P, Ellis J. Therapy management of thumb carpometacarpal osteoarthritis: Exploring UK therapists' perceptions of joint instability. Hand Ther. 2017;22(3):118–128. doi: 10.1177/1758998317698099.	Estudio cualitativo, entrevistas individuales semiestructuradas	Estudio cualitativo sin outcomes cuantitativos de estabilidad
12	Trapeziometacarpal Joint Stability: The Evolving Importance of the Dorsal Ligaments	Lin JD, Karl JW, Strauch RJ. Trapeziometacarpal joint stability: The evolving importance of the dorsal ligaments. Clin Orthop Relat Res. 2014;472(4):1138–1145. doi: 10.1007/s11999-013-2879-9.	Revisión de la literatura	Revisión (secundaria, no datos primarios)
13	□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □ / BIOMECHANICAL EVALUATION OF STABILITY OF THE VOLAR CAPSULAR LIGAMENT COMPLEX	Wang R, Huang F, Cen S, Xiang Z. [Biomechanical evaluation of stability of the volar capsular ligament complex]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2008;22(6):684–687. PMID: 18630563.	Estudio experimental biomecánico en cadáveres	Articulación de la muñeca, no TMC (fuera de población PICOS)
14	The biomechanical interaction between ligaments and joint shape in the thumb	Rusli WMR. The biomechanical interaction between ligaments and joint shape in the thumb [tesis doctoral]. London: Imperial College London; 2019.	Tesis doctoral	Tesis doctoral no indexada; sus datos primarios se publicaron en Rusli et al. (J Biomech. 2021), incluido en la revisión
15	Biomechanics of the trapeziometacarpal joint	Zancolli EA, Ziadenberg C, Zancolli E Jr. Biomechanics of the trapeziometacarpal joint. Clin Orthop Relat Res. 1987;(220): 14-26.	Descripción anatómico-funcional clásica	Revisión anatómica descriptiva sin datos primarios verificables (sin sección de métodos ni número de especímenes; las investigaciones se remiten a una obra previa de los autores). Exclusión acordada por consenso tras la lectura íntegra durante la evaluación de calidad.
Actualización de la búsqueda (21 de septiembre de 2026): exclusiones tras evaluación a texto completo				
16	Variations in the Minimum Joint Distance During Flexion and Abduction of the Thumb CMC Joint (Matsuta 2025)	Matsuta M, et al. Cureus. 2025; 17(11):e98044. doi: 10.7759/cureus.98044	Piloto transversal in vivo (TC estática, 5 varones, 8 posiciones)	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (solo distancia articular mínima y localización del contacto; no mide, secciona ni carga ningún ligamento ni músculo, y no registra traslación, subluxación ni laxitud)
17	Thumb Carpometacarpal Instability: An International Survey on Terminology, Diagnostic Workup, and Treatment	Nieuwdorp NJ, et al. Hand (N Y). 2026. doi:10.1177/15589447261469600	Encuesta internacional a 208 cirujanos (38 países)	Encuesta o estudio cualitativo (encuesta internacional a cirujanos)
18	Imaging of the intrinsic muscles of the hand – part I: high-resolution ultrasound and 3 T MRI appearance of symptomatic anatomical variants	Bouredoucen H, et al. RöFo. 2026;198:457-78. doi:10.1055/a-2761-4259	Revisión narrativa/iconográfica (ecografía y RM 3 T)	Revisión narrativa sin datos primarios (revisión iconográfica de imagen; además, sin foco en la TMC)
19	Small bone replacement leads to greater gait asymmetry, cartilage damage, and osteophyte formation than ligament injury in a porcine wrist model	Vaughan QM, et al. Osteoarthr Cartil Open. 2026;8:100824. doi: 10.1016/j.ocarto.2026.100824	Modelo animal in vivo (8 minipigs), muñeca radiocarpiana/intercarpiana	Sin foco en la articulación TMC (otra articulación y especie)

N.º	Estudio (título)	Referencia	Diseño	Motivo de exclusión (criterios PICOS)
20	A normative dataset of thumb muscle fascicle lengths in healthy, young adults: an extended field-of-view ultrasound study	Benoit AR, Nichols JA. J Biomech. 2025;192:112964. doi:10.1016/j.jbiomech.2025.112964	Transversal normativo (18 sanos), ecografía de campo extendido	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (arquitectura muscular normativa sin relación con la estabilidad ni la artrosis)
21	Assessing active thumb palmar and radial abduction in persons with thumb CMC OA via intermetacarpal distance methods	Ergen HI, et al. Clin Rheumatol. 2026;45:2845-53. doi:10.1007/s10067-026-08003-3	Psicométrico (n=40 OA TMC)	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (amplitud de abducción)
22	Sex differences in orthosis wear on pain, function, and grip in patients with thumb CMC OA	Gasavi Nezhad Z, et al. Hand Ther. 2026;31(1):45-53. doi:10.1177/17589983251372951	Cuasi-experimental (ortesis 6 semanas, 14 H/14 M)	Intervención no dirigida a la estabilización activa (ortesis)
23	Is joint denervation a durable treatment for thumb CMC OA? A multicenter long-term outcome study	Nieuwdorp NJ, et al. Plast Reconstr Surg. 2026;158:40S. doi:10.1097/PRS.0000000000012905	Cohorte prospectiva (69 pacientes/76 pulgares)	Intervención no dirigida a la estabilización activa (denervación)
24	Multiple, not single, recipient muscle tendon transfers produce well-directed thumb-tip forces in lateral pinch grasp: a simulation study	Garcia O, Towles JD. J Biomech. 2025;191:112882. doi:10.1016/j.jbiomech.2025.112882	Simulación (transferencias tendinosas en tetraplejia)	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (la «estabilidad» estudiada es la de la pinza)
25	Magnitude and location of isolated thumb forces in control and LRTI surgery participants: mapping force to three-dimensional kinematics	Chrzan AJ, et al. J Biomech Eng. 2025;147(11):111002. doi:10.1115/1.4069394	Transversal + pre/post LRTI (52 sanos, 13 OA)	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (fuerza máxima del pulgar; la parte quirúrgica tampoco aporta datos de los estabilizadores nativos)
26	Analysis of trapeziometacarpal joint mechanics during spanning and nonspanning fixation for thumb metacarpal distraction lengthening	Lockwood WC, et al. Hand (N Y). 2026;21(5):722-9. doi:10.1177/15589447251322916	Cadavérico (20 miembros emparejados), fijación externa	Cirugía sin datos de los estabilizadores nativos (la variable es el fijador externo; la incompetencia del oblicuo anterior en 7 de 20 especímenes es un hallazgo incidental). Publicación en línea probablemente anterior a la fecha de corte
27	What is the most important mechanical factor involved in TMC OA development? A sensitivity analysis based on biomechanical modelling	Valerio T, et al. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2026;29(6):1225-33. doi:10.1080/10255842.2024.2430446	Modelo de elementos finitos (675 simulaciones)	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (solo presión de contacto; la rigidez pasiva se introduce como nueve muelles globales). Publicado en línea el 19-11-2024, antes de la fecha de corte
28	Pre- and postoperative 4D CT analysis of thumb CMC joint kinematics after first metacarpal extension osteotomy	Guebeli A, Honigmann P, Dobbe JGG, Keller M. Arch Orthop Trauma Surg. 2026;146:317. doi:10.1007/s00402-026-06455-5	Cohorte pre/post (6 OA Eaton I–II, osteotomía de Wilson + Brunelli) con referencia de 5 sanos; TC 4D (contacto por cuadrantes)	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (solo distribución del contacto articular, sin datos de ningún ligamento o músculo; la parte postoperatoria combina osteotomía y ligamentoplastia) . Decisión por consenso de ambos revisores; muestra de 6 pacientes y 5 controles
29	Comparative biomechanical analysis of three ligamentous reconstruction techniques for trapeziometacarpal joint instability: a cadaveric study (Le Ngoc 2025)	Le Ngoc Q, Nguyen H, Khuong Anh T. Orthop Rev (Pavia). 2025;17:151463. doi:10.52965/001c.151463	Cadavérico (21 reconstrucciones en 14 manos): Eaton-Littler frente a Zhang y Zhang modificada	Cirugía sin datos de los estabilizadores nativos (se seccionan todos los ligamentos y solo se mide el desplazamiento tras cada reconstrucción; no hay estado intacto ni seccionado de los estabilizadores nativos)
30	Conservative rehabilitation approach for trapeziometacarpal osteoarthritis (Boccolari 2025)	Boccolari P, Nesti A, Arcuri P, et al. Hand Surg Rehabil. 2025;44:102216. doi:10.1016/j.hansur.2025.102216	Carta al editor	Carta al editor sin datos primarios (propuesta de tratamiento conservador)

N.º	Estudio (título)	Referencia	Diseño	Motivo de exclusión (criterios PICOS)
31	Prevalence, morphometric characteristics of the accessory abductor pollicis longus muscle and clinical implications: a cadaveric study (Duque-Colorado 2025)	Duque-Colorado J, Rodriguez-Torrez VH, García-Orozco L, Algieri RD, Ottone NE. Diagnostics (Basel). 2025;15(19):2455. doi:10.3390/diagnostics15192455	Cadavérico descriptivo (16 antebrazos)	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (prevalencia y morfometría del abductor largo accesorio como fuente de injerto; sin carga, sección ni medida de estabilidad)
32	Osteoarthritis progression, pain, and function in early carpometacarpal osteoarthritis: a six-year longitudinal study (Ajayi 2025)	Ajayi PT, Morton AM, Ladd AL, Weiss APC, Crisco JJ. J Hand Surg Glob Online. 2025;7(5):100795. doi:10.1016/j.jhsg.2025.100795	Cohorte longitudinal (86 pacientes con artrosis inicial y 22 controles; 6 años)	Sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad de la TMC (progresión radiográfica, dolor, función y fuerza; sin datos de ligamentos, músculos ni estabilidad)
—	Distribution of strength potential of the thumb muscles… (Normand 2025)	Normand M, et al. Clin Biomech. 2025;124:106489. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2025.106489	Recuperado de nuevo en la actualización	Estudio ya incluido en la versión previa [37]; no se cuenta como nuevo

Resumen de motivos: revisiones narrativas u opiniones de expertos, o sin datos primarios verificables (8: n.º 1, 2, 4, 8, 9, 10, 12, 15); sin foco en la articulación TMC (2: n.º 5, 13); protocolo sin resultados (1: n.º 3); estudio cualitativo (1: n.º 11); carta al editor (1: n.º 6); propuesta técnica sin datos primarios (1: n.º 7); tesis doctoral no indexada (1: n.º 14). La carta de respuesta de 2016 y el estudio original de 2015 son publicaciones distintas; el original se incluye en S1. Actualización: 17 exclusiones a texto completo (n.º 16–32): sin desenlace sobre estabilizadores o estabilidad (9), intervención no dirigida a la estabilización activa (2), cirugía sin datos de los estabilizadores nativos (2), encuesta (1), revisión narrativa (1), carta al editor (1) y otra articulación y especie (1); un registro correspondía a un estudio ya incluido. Los n.º 29–32 no se habían podido recuperar en un primer momento; se obtuvieron en octubre de 2026 y se evaluaron con los mismos criterios.

Criterios JBI-PEDro (S3)

Lista	Ítem	Enunciado (traducción de trabajo)
JBI – Estudios transversales analíticos (8 ítems)	1	¿Criterios de inclusión claramente definidos?
JBI – Estudios transversales analíticos (8 ítems)	2	¿Sujetos y contexto descritos en detalle?
JBI – Estudios transversales analíticos (8 ítems)	3	¿Exposición medida de forma válida y fiable?
JBI – Estudios transversales analíticos (8 ítems)	4	¿Criterios objetivos y estandarizados para la condición?
JBI – Estudios transversales analíticos (8 ítems)	5	¿Factores de confusión identificados?
JBI – Estudios transversales analíticos (8 ítems)	6	¿Estrategias para manejar la confusión?
JBI – Estudios transversales analíticos (8 ítems)	7	¿Desenlaces medidos de forma válida y fiable?
JBI – Estudios transversales analíticos (8 ítems)	8	¿Análisis estadístico apropiado?
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	1	¿Está claro qué es causa y qué es efecto?
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	2	¿Participantes de las comparaciones similares?
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	3	¿Reciben tratamiento similar salvo la intervención?
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	4	¿Existe grupo control?
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	5	¿Múltiples mediciones del desenlace pre y post?
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	6	¿Seguimiento completo o pérdidas descritas y analizadas?
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	7	¿Desenlaces medidos del mismo modo en las comparaciones?
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	8	¿Desenlaces medidos de forma fiable?

Lista	Ítem	Enunciado (traducción de trabajo)
JBI – Estudios cuasi-experimentales (9 ítems)	9	¿Análisis estadístico apropiado?
JBI – Series de casos (10 ítems)	1	¿Criterios de inclusión claros?
JBI – Series de casos (10 ítems)	2	¿Condición medida de forma estándar y fiable en todos?
JBI – Series de casos (10 ítems)	3	¿Métodos válidos de identificación de la condición?
JBI – Series de casos (10 ítems)	4	¿Inclusión consecutiva?
JBI – Series de casos (10 ítems)	5	¿Inclusión completa?
JBI – Series de casos (10 ítems)	6	¿Demografía claramente descrita?
JBI – Series de casos (10 ítems)	7	¿Información clínica claramente descrita?
JBI – Series de casos (10 ítems)	8	¿Desenlaces/seguimiento claramente descritos?
JBI – Series de casos (10 ítems)	9	¿Información demográfica del centro?
JBI – Series de casos (10 ítems)	10	¿Análisis estadístico apropiado?
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	1	Criterios de elegibilidad (no puntúa)
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	2	Asignación aleatoria
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	3	Asignación oculta
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	4	Grupos similares al inicio
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	5	Cegamiento de sujetos
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	6	Cegamiento de terapeutas
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	7	Cegamiento de evaluadores
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	8	Medidas en >85% de los sujetos
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	9	Análisis por intención de tratar
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	10	Comparación entre grupos
PEDro (11 ítems; el 1.º no puntúa)	11	Medidas puntuales y de variabilidad
Asignación por diseño		Transversal analítico (12): Hudson, Nataraj, Tan, Halilaj, Ooishi, Mobargha 2019, Dumont, Kerkhof 2016, Johanson, Tsukamoto 2026, El Hor 2026 y Karademir 2026. Cuasi-experimental (2): O'Brien 2013 y McGee 2015; en McGee se evalúa el contraste experimental de un solo grupo, pese a la etiqueta case-series del resumen. Serie de casos (1): Kerkhof 2018. PEDro (2): McVeigh y Davenport.
Fuente		Joanna Briggs Institute. JBI Critical Appraisal Tools: checklists for analytical cross-sectional studies, quasi-experimental studies and case series. Disponible en: https://jbi.global/critical-appraisal-tools. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. Phys Ther. 2003;83(8):713-721.

Tabla S5. Búsquedas

Búsqueda	Base de datos	Fecha	Cadena de búsqueda	Filtros aplicados	Registros
Inicial	PubMed/ MEDLINE	5 de mayo de 2025	("Carpometacarpal Joints"[Mesh] OR "trapeziometacarpal"[Title/Abstract] OR "first carpometacarpal"[Title/Abstract]) AND ("ligament"[Title/Abstract] OR "ligaments"[Title/Abstract] OR "muscle"[Title/Abstract] OR "muscles"[Title/Abstract] OR "anterior oblique ligament"[Title/Abstract] OR "AOL"[Title/Abstract] OR "dorsoradial ligament"[Title/Abstract] OR "DRL"[Title/Abstract] OR "first dorsal interosseous"[Title/Abstract] OR "FDI"[Title/Abstract] OR "opponens pollicis"[Title/Abstract] OR "abductor pollicis longus"[Title/Abstract]) AND ("stability"[Title/Abstract] OR "biomechanics"[Title/Abstract] OR "kinematics"[Title/Abstract] OR "laxity"[Title/Abstract] OR "subluxation"[Title/Abstract])	Sin límite inferior de fecha	219
Inicial	Scopus	5 de mayo de 2025	TITLE-ABS-KEY(("trapeziometacarpal" OR "first carpometacarpal" OR "carpometacarpal joint") AND ("ligament*" OR "muscle*" OR "dorsoradial" OR "anterior oblique" OR "first dorsal interosseous" OR "opponens pollicis" OR "abductor pollicis longus") AND ("stabilit*" OR "biomechanic*" OR "kinematic*" OR "laxity" OR "subluxat*"))	Sin límite inferior de fecha	374

Búsqueda	Base de datos	Fecha	Cadena de búsqueda	Filtros aplicados	Registros
Inicial	EuropePMC	5 de mayo de 2025	((trapeziometacarpal OR "first carpometacarpal" OR "carpometacarpal joint") AND (ligament OR muscle OR "dorsoradial" OR "anterior oblique" OR "first dorsal interosseous" OR "opponens pollicis") AND (stability OR biomechanics OR kinematics OR subluxation))	Sin límite inferior de fecha	206
Inicial	Dimensions.ai	5 de mayo de 2025	title_abstract_search: ("trapeziometacarpal" OR "first carpometacarpal") AND ("ligament" OR "muscle" OR "dorsoradial") AND ("stability" OR "biomechanics" OR "kinematics")	Sin límite inferior de fecha	46
Actualización	PubMed/ MEDLINE	21 de septiembre de 2026	("Carpometacarpal Joints"[Mesh] OR "trapeziometacarpal"[Title/Abstract] OR "first carpometacarpal"[Title/Abstract]) AND ("ligament"[Title/Abstract] OR "ligaments"[Title/ Abstract] OR "muscle"[Title/Abstract] OR "muscles"[Title/Abstract] OR "anterior oblique ligament"[Title/Abstract] OR "AOL"[Title/Abstract] OR "dorsoradial ligament"[Title/Abstract] OR "DRL"[Title/ Abstract] OR "first dorsal interosseous"[Title/Abstract] OR "FDI"[Title/Abstract] OR "opponens pollicis"[Title/ Abstract] OR "abductor pollicis longus"[Title/Abstract]) AND ("stability"[Title/Abstract] OR "biomechanics"[Title/ Abstract] OR "kinematics"[Title/Abstract] OR "laxity"[Title/Abstract] OR "subluxation"[Title/Abstract])	Fecha de publicación 2025/05/05–2026/ 09/21	25
Actualización	Scopus	21 de septiembre de 2026	TITLE-ABS-KEY(("trapeziometacarpal" OR "first carpometacarpal" OR "carpometacarpal joint") AND ("ligament*" OR "muscle*" OR "dorsoradial" OR "anterior oblique" OR "first dorsal interosseous" OR "opponens pollicis" OR "abductor pollicis longus") AND ("stabilit*" OR "biomechanic*" OR "kinematic*" OR "laxity" OR "subluxat*"))	PUBYEAR > 2024	65
Actualización	EuropePMC	21 de septiembre de 2026	((trapeziometacarpal OR "first carpometacarpal" OR "carpometacarpal joint") AND (ligament OR muscle OR "dorsoradial" OR "anterior oblique" OR "first dorsal interosseous" OR "opponens pollicis") AND (stability OR biomechanics OR kinematics OR subluxation))	FIRST_PDATE:[2025-05-05 TO 2026-09-21]	141
Actualización	Dimensions.ai	21 de septiembre de 2026	title_abstract_search: ("trapeziometacarpal" OR "first carpometacarpal") AND ("ligament" OR "muscle" OR "dorsoradial") AND ("stability" OR "biomechanics" OR "kinematics")	Sin filtro en la interfaz (132 registros); se conservaron los publicados en 2025–2026	17
	Total			Inicial: 845 registros (375 duplicados eliminados). Actualización: 248 registros (65 duplicados eliminados: 64 antes de la importación y 1 en Rayyan).	

Nota: cadenas aplicadas sin modificar en ambas búsquedas; la deduplicación de la actualización se realizó por DOI, PMID y título normalizado antes de la importación en Rayyan. Informe según PRISMA-S.

Tabla S6. PROSPERO

Campo de PROSPERO	Registro original	Informe final	Corrección aplicada
Idiomas (Search language restrictions)	Inglés y español	Inglés, español, francés y alemán; se incluyeron estudios en francés	Enmienda del registro para reflejar los cuatro idiomas aplicados
Diseños y población elegibles	No contemplaba modelos físicos ni computacionales; exclusiones menos detalladas	Incluye modelos físicos o computacionales (Comtet) y explicita las exclusiones (revisiones, cartas, opiniones, casos, resúmenes de congreso, modelos animales)	Enmienda del registro con los criterios del apartado 2.1
Objetivos (Review objectives)	Incluía sintetizar hallazgos para el diseño de mecanismos de estabilización en implantes y ortesis	El objetivo no se desarrolló; la revisión se centró en las implicaciones para la fisioterapia	Se elimina del registro y se declara como desviación del protocolo
Evaluación de calidad	JBI y/o QUACS para estudios cadavéricos y biomecánicos; sin PEDro	QUACS para cadavéricos y mixtos; JBI para in vivo no aleatorizados; PEDro para ECA; modelo físico de forma narrativa	Enmienda del registro con la asignación por diseño

Campo de PROSPERO	Registro original	Informe final	Corrección aplicada
Fechas (Start / End date)	Inicio 15-09-2025; fin 01-06-2026	Inicio 01-04-2025 (antes de la búsqueda inicial del 05-05-2025); fin 08-10-2026, tras la actualización del 21-09-2026	Se registran las fechas reales de inicio y finalización de la revisión
Estado (Current review stage / Review status)	Planned or ongoing; etapas sin marcar	Revisión finalizada	Se marcan como completadas cribado, extracción, evaluación de calidad y síntesis; estado: completed
Intervención o exposición (Included / Excluded)	Contenido de los campos intercambiado	Included: estructuras y programas evaluados; Excluded: intervenciones no incluidas	Se corrige el contenido de ambos campos
Actualización de la búsqueda	No prevista	Realizada el 21-09-2026 con las mismas cadenas	Se añade al registro y se informa según PRISMA 2020
Concordancia interevaluador	No especificada	Kappa de Cohen del cribado por título y resumen	Se añade al registro
Otros métodos de identificación	Ninguno	Cotejo de las listas de referencias de los estudios incluidos (dos estudios incorporados: uno en la búsqueda inicial y otro en la actualización)	Se añade al registro
Síntesis	Síntesis narrativa	Síntesis sin metaanálisis según SWiM, agrupada por pregunta	Se actualiza el registro
Certeza y medidas de efecto	GRADE para desenlaces primarios; diferencias de medias o diferencias de medias estandarizadas con IC 95%	Dominios GRADE, con confianza exploratoria (adaptación no validada) para los experimentos biomecánicos; medidas de efecto según los estudios, sin combinarlas	Se actualiza el registro
Conflicto de interés	No declarado	Primer autor de un estudio incluido (Margüenda-Fernández 2025), evaluado por la segunda revisora	Se declara en los datos del primer autor
Versión del registro	Versión 1.0, publicada el 31-08-2026	Enmienda enviada el 08-10-2026 (versión 2.0) y enmienda menor enviada el 21-10-2026 (versión 2.1)	La versión 2.1 declara el momento del registro
Momento del registro (Stage of the review)	Versión 1.0 publicada el 31-08-2026 con la revisión en curso y sin indicar las etapas ya completadas	Registro retrospectivo para la revisión inicial (búsqueda del 05-05-2025, cribado, extracción, evaluación de calidad y síntesis completados antes del 31-08-2026) y prospectivo para la actualización (búsqueda del 21-09-2026, cribado, extracción y evaluación de los ocho estudios nuevos y del informe recuperado)	Se declara en la enmienda menor del registro (versión 2.1, 21-10-2026) y en Métodos; el riesgo de sesgo de selección de desenlaces se recoge en Limitaciones

Archivo S7. Lista de comprobación PERSiST

La guía PERSiST (Ardern CL, Büttner F, Andrade R, et al. Br J Sports Med. 2022;56(4):175-195. doi: 10.1136/bjsports-2021-103987) adapta los 27 ítems de PRISMA 2020 a las revisiones de medicina del deporte y del ejercicio, rehabilitación musculoesquelética y ciencias del deporte, y no incluye una lista de comprobación propia. Esta tabla recorre los ítems de PRISMA 2020, resume la recomendación de PERSiST para cada uno (síntesis de los autores; la formulación completa figura en la publicación original) e indica cómo se aplicó y dónde se informa.

Sección y tema	N.º	Recomendación PERSiST (síntesis)	Cumplimiento, aplicación y ubicación
TÍTULO			
Título	1	Identificar el informe como revisión sistemática e incluir, si es posible, los elementos principales de la pregunta.	Sí. El título identifica la revisión sistemática, la articulación y los estabilizadores estudiados. Página de título y título del manuscrito.
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Seguir PRISMA for Abstracts: fuentes y fechas de búsqueda, evaluación del riesgo de sesgo, síntesis, certeza de la evidencia y registro.	Sí. El Resumen estructurado recoge los tipos de estudio elegibles, bases y fechas de búsqueda, herramientas de calidad, síntesis SWiM, certeza por desenlace, limitaciones y número de registro PROSPERO (en «Otra información»).
INTRODUCCIÓN			
Justificación	3	Situar la revisión respecto a las revisiones previas y justificar qué aporta, para evitar duplicaciones.	Sí. 1. Introducción: se describe la revisión previa más próxima (Lin et al., 2014), sus límites y lo que añade esta revisión.

Sección y tema	N.º	Recomendación PERSiST (síntesis)	Cumplimiento, aplicación y ubicación
Objetivos	4	Formular la pregunta con todos sus componentes (PICO o equivalente) y distinguir preguntas de mecanismo, exposición y eficacia.	Sí. 1. Introducción (último párrafo: objetivo y cuatro preguntas: estabilizadores pasivos, activos, comportamiento in vivo y eficacia clínica); criterios PICOS en 2.1 Criterios de elegibilidad.
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Definir criterios para cada componente y justificar las restricciones por idioma, fecha o tipo de publicación; indicar cómo se agrupan los estudios para la síntesis.	Sí. 2.1 Criterios de elegibilidad (PICOS; idiomas inglés, español, francés y alemán; sin límite inferior de fecha; exclusión de resúmenes de congreso sin datos completos); agrupación por pregunta en 2.6 Síntesis de resultados y graduación de la evidencia.
Fuentes de información	6	Buscar en varias bases de datos pertinentes, en registros de ensayos y en literatura gris, revisar las referencias y mantener la búsqueda actualizada respecto al envío.	Parcial. Cuatro bases (PubMed/MEDLINE, Scopus, EuropePMC y Dimensions.ai) y cotejo de referencias; búsqueda inicial del 5 de mayo de 2025 actualizada el 21 de septiembre de 2026 (2.2 Fuentes de información y estrategia de búsqueda). No se consultaron registros de ensayos ni fuentes específicas de literatura gris.
Estrategia de búsqueda	7	Presentar la estrategia completa de cada fuente con sus límites; se recomienda la participación de un especialista en información y la revisión por pares de la estrategia (PRESS).	Parcial. Estrategias completas de las cuatro bases, con fechas, filtros y recuentos, en la Tabla S5 (PRISMA-S); estrategia de PubMed en 2.2. La estrategia no se sometió a revisión PRESS ni se diseñó con un documentalista.
Proceso de selección	8	Cribado por al menos dos revisores independientes; describir la resolución de discrepancias, las herramientas de automatización y la concordancia.	Sí. 2.3 Selección de estudios: VMF y ABM de forma independiente y ciega en Rayyan, con resolución por consenso; κ = 0,53 (búsqueda inicial) y 0,52 (actualización), en 3.1 Selección de estudios. El precribado asistido por IA de la actualización fue verificado por ambos revisores (2.3 y Declaración sobre el uso de inteligencia artificial).
Proceso de extracción de datos	9	Extracción por dos revisores independientes con un formulario probado; describir el contacto con los autores para obtener datos ausentes.	Parcial. 2.4 Extracción de datos: formulario prediseñado, extracción por duplicado e independiente y consenso; excepción del estudio de V.M.F., extraído por A.B.M. (2.3). No se contactó con los autores de los estudios primarios; las discrepancias de las fuentes se conservan como notas en la Tabla S1.
Datos: desenlaces	10a	Definir los desenlaces, sus medidas y momentos de evaluación, y la regla para elegir entre resultados múltiples.	Sí. 2.1, criterio «Variables de resultado / outcomes (O)» (desenlaces principales y secundarios y criterio de clasificación); conservación de las unidades de cada estudio en 2.6.
Datos: otras variables	10b	Describir las características extraídas de participantes e intervenciones (incluidos los parámetros del ejercicio) y la financiación, y los supuestos ante datos ausentes.	Sí. 2.4 y Tabla S1 (diseño, muestra, conservación cadavérica, instrumentación, protocolo de carga o de ejercicio, limitaciones y financiación declaradas).
Riesgo de sesgo en los estudios	11	Emplear herramientas de riesgo de sesgo específicas del diseño y organizadas por dominios, aplicadas por dos revisores independientes; evitar las puntuaciones sumatorias de escalas de calidad como medida del riesgo de sesgo.	Parcial. 2.5 Evaluación de la calidad metodológica y del riesgo de sesgo: QUACS (cadavéricos y mixtos), listas JBI (in vivo no aleatorizados) y PEDro (ECA), con el juicio de cada ítem y su evidencia textual en las Tablas S2 y S3. Se informan además puntuaciones totales con umbrales operativos no validados, que no se equipararon a los dominios GRADE. La valoración final se fijó por consenso sobre una prepuntuación asistida por IA, sin evaluación independiente por duplicado, y el estudio de V.M.F. lo evaluó A.B.M. (2.3). Las desviaciones se declaran en Limitaciones (subapartado de 4. Discusión).
Medidas del efecto	12	Especificar la medida del efecto de cada desenlace.	Sí, de forma descriptiva. No se calcularon medidas del efecto combinadas; las medidas de cada estudio (mm, grados, %, N, N/mm, MPa, %MVC; NRS, DASH o QuickDASH) se definen en 2.1 y se presentan en las Tablas 3, 4, 6 y S1.
Métodos de síntesis: elegibles	13a	Explicar qué estudios entran en cada síntesis.	Sí. 2.6; agrupación por pregunta en 3.2.3 Resultados biomecánicos, 3.4, 3.5 y Tabla 6.
Métodos de síntesis: preparación de datos	13b	Describir la preparación de los datos (conversiones, imputaciones).	Sí. 2.4 y 2.6: conversiones de unidades; no se imputaron datos.
Métodos de síntesis: tabulación	13c	Describir la tabulación o representación de los resultados.	Sí. 2.6; Tablas 1 a 6 y Tablas S1 a S6.
Métodos de síntesis: síntesis	13d	Justificar el método de síntesis; si no se realiza metaanálisis, describir el método alternativo (p. ej., SWiM) y no basar la síntesis en el recuento de resultados significativos.	Sí. 2.6: síntesis sin metaanálisis según SWiM, con la dirección y la magnitud de cada estudio en las Tablas 3, 4 y 6.

Sección y tema	N.º	Recomendación PERSiST (síntesis)	Cumplimiento, aplicación y ubicación
Métodos de síntesis: heterogeneidad	13e	Describir cómo se exploró la heterogeneidad.	Sí, de forma cualitativa (dirección, posición, vector de carga y enfermedad): 2.6 y 4. Discusión (primeros párrafos). Sin subgrupos ni metarregresión.
Métodos de síntesis: sensibilidad	13f	Describir los análisis de sensibilidad.	No procede (sin síntesis cuantitativa). Para el desenlace 1a se indica cómo cambiaría la calificación con un criterio de imprecisión más estricto (3.5 Certeza de la evidencia y Tabla 6).
Sesgos del informe	14	Describir cómo se valoró el sesgo por resultados no notificados.	Parcial. Sin métodos formales por el reducido número de estudios comparables (2.6, última frase); valoración cualitativa en 4. Discusión (párrafo sobre el sesgo de publicación).
Evaluación de la certeza	15	Valorar la certeza por desenlace, preferentemente con GRADE, y describir cualquier adaptación.	Sí, con adaptación. 2.6: dominios GRADE por desenlace; en los experimentos biomecánicos, adaptación no validada expresada como confianza exploratoria.
RESULTADOS			
Selección de estudios	16a	Describir la búsqueda y la selección con un diagrama de flujo; en las revisiones actualizadas, distinguir los estudios previos y los nuevos.	Sí. 3.1 Selección de estudios; Figura 1, diagrama PRISMA 2020 para revisiones actualizadas.
Estudios excluidos	16b	Citar los estudios aparentemente elegibles que se excluyeron e indicar el motivo.	Sí. 3.1 Selección de estudios y Tabla S4 (referencia y motivo de cada exclusión).
Características de los estudios	17	Citar cada estudio incluido y presentar sus características.	Sí. 3.2 Características de los estudios (3.2.1 a 3.2.3); Tabla 1; Tabla S1.
Riesgo de sesgo en los estudios	18	Presentar el juicio de riesgo de sesgo de cada estudio por dominio o ítem, no solo una puntuación global.	Sí. Juicio ítem a ítem con evidencia textual en las Tablas S2 y S3; síntesis por diseño en 3.3 Calidad metodológica y riesgo de sesgo y Tabla 5.
Resultados de los estudios individuales	19	Presentar los resultados de cada estudio con sus medidas de precisión.	Sí. Tablas 3 y 4; Tabla 6; Tabla S1. Se aportan las medidas de dispersión que notifica cada estudio original (por ejemplo, media ± desviación estándar en la Tabla 3).
Síntesis: características	20a	Resumir las características y el riesgo de sesgo de los estudios de cada síntesis.	Sí. 3.2.3 Resultados biomecánicos; 3.3; Tabla 6.
Síntesis: resultados	20b	Presentar los resultados de cada síntesis.	Sí (narrativa). 3.2.3 y 3.4 Síntesis de resultados y coactivación neuromuscular. No se realizó síntesis estadística.
Síntesis: heterogeneidad	20c	Presentar las investigaciones sobre las causas de heterogeneidad.	Sí, de forma cualitativa: 3.2.3 y 4. Discusión (primeros párrafos).
Síntesis: sensibilidad	20d	Presentar los análisis de sensibilidad.	No procede (no se realizaron).
Sesgos del informe	21	Presentar la evaluación del sesgo por resultados no notificados.	Parcial. 4. Discusión (párrafo sobre el sesgo de publicación); incertidumbre registrada en la Tabla 6 sin descenso adicional.
Certeza de la evidencia	22	Presentar la certeza de la evidencia de cada desenlace.	Sí. 3.5 Certeza de la evidencia y Tabla 6.
DISCUSIÓN			
Interpretación	23a	Interpretar los resultados en función de la certeza de la evidencia, sin sobrestimarlos.	Sí. 4. Discusión; 5. Conclusiones, que indican el nivel de certeza o de confianza exploratoria de cada afirmación.
Limitaciones de la evidencia	23b	Comentar las limitaciones de la evidencia incluida.	Sí. 4. Discusión (párrafos sobre la contención dinámica y sobre el tejido cadavérico).
Limitaciones de la revisión	23c	Comentar las limitaciones del proceso de revisión.	Sí. Limitaciones (subapartado de 4. Discusión), incluido el riesgo de sesgo de selección de desenlaces por haberse registrado el protocolo después de la extracción de la revisión inicial.
Implicaciones	23d	Presentar en un apartado propio las implicaciones para la práctica clínica y la agenda de investigación, coherentes con la certeza de la evidencia.	Sí. Subapartado «Implicaciones para la práctica clínica y la investigación» (de 4. Discusión).
OTRA INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Registrar el protocolo antes de iniciar la revisión e indicar el registro y su número; si fue retrospectivo, declararlo.	Parcial. PROSPERO CRD420261330988. Registro retrospectivo para la revisión inicial (versión 1.0 del 31 de agosto de 2026, publicada después de la extracción y la síntesis) y prospectivo para la fase de actualización. Se declara en 2. Métodos (párrafo inicial), en Limitaciones (subapartado de 4. Discusión) y en la Página de título, apartado «Registro».
Protocolo	24b	Indicar dónde puede consultarse el protocolo.	Sí. Registro PROSPERO; no se publicó un protocolo independiente.

Sección y tema	N.º	Recomendación PERSiST (síntesis)	Cumplimiento, aplicación y ubicación
Enmiendas	24c	Describir y justificar las desviaciones respecto al registro o protocolo.	Sí. Tabla S6, enmienda del registro (versión 2.0, enviada el 8 de octubre de 2026) y enmienda menor sobre el momento del registro (versión 2.1, enviada el 21 de octubre de 2026); 2. Métodos (párrafo inicial).
Apoyo	25	Describir las fuentes de financiación y su papel.	Sí. Página de título, «Financiación»: sin financiación externa.
Conflictos de interés	26	Declarar los conflictos de interés, incluida la autoría de estudios incluidos y cómo se gestionó.	Sí. Página de título, «Conflictos de interés»: V.M.F. es primer autor de un estudio incluido, cuya extracción y evaluación realizó A.B.M.; véase también 2.3 Selección de estudios.
Disponibilidad de datos, código y materiales	27	Poner a disposición pública los formularios de extracción, los datos extraídos, los datos de las síntesis y el código, preferentemente en un repositorio abierto.	Parcial. Datos extraídos, matrices de calidad ítem a ítem, estudios excluidos, estrategias de búsqueda y diferencias con el registro en el material suplementario (Tablas S1 a S6). Los registros del cribado, los formularios de extracción y las prepuntuaciones de IA están disponibles a petición; no se depositaron en un repositorio público. No se utilizó código analítico.

Cumplimiento: «Sí», se sigue la recomendación; «Parcial», se sigue en parte y la desviación se declara; «No procede», el ítem no es aplicable al no haberse realizado metaanálisis.

Archivo S8. Lista de comprobación PRISMA 2020

Los ítems se resumen en español; la formulación oficial completa figura en 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.

Sección y tema	N.º	Ítem de la lista de comprobación	Ubicación donde se informa
TÍTULO			
Título	1	Identificar el informe como una revisión sistemática.	Página de título y título del manuscrito (comienza por «Revisión sistemática sobre…»).
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Presentar un resumen estructurado que siga la lista PRISMA for Abstracts.	Resumen (resumen estructurado de 281 palabras: Antecedentes y objetivos, Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones; 293 palabras si se cuenta «Otra información», que recoge el registro y la financiación). Incluye los tipos de estudio elegibles, bases y fechas de búsqueda, herramientas de calidad, método de síntesis, certeza, limitaciones, registro y financiación.
INTRODUCCIÓN			
Justificación	3	Describir la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	1. Introducción (contexto anatómico y biomecánico, revisión previa más próxima de Lin et al. y aportación de esta revisión).
Objetivos	4	Formular de forma explícita los objetivos o preguntas que aborda la revisión.	1. Introducción (último párrafo: objetivo y cuatro preguntas de la revisión); criterios PICOS en 2.1 Criterios de elegibilidad.
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Especificar los criterios de inclusión y exclusión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	2.1 Criterios de elegibilidad (marco PICOS, límites temporales e idiomáticos y exclusiones); agrupación de los estudios para la síntesis en 2.6 Síntesis de resultados y graduación de la evidencia.
Fuentes de información	6	Especificar todas las bases de datos, registros y otras fuentes consultadas, con la fecha de la última búsqueda.	2.2 Fuentes de información y estrategia de búsqueda (PubMed/MEDLINE, Scopus, EuropePMC y Dimensions.ai; búsqueda del 5 de mayo de 2025 y actualización del 21 de septiembre de 2026; cotejo de las referencias de los estudios incluidos, que aportó dos estudios adicionales: McGee 2015 en la búsqueda inicial y Nwawka 2020 en la actualización).
Estrategia de búsqueda	7	Presentar las estrategias de búsqueda completas para todas las bases de datos y registros, incluidos los filtros empleados.	2.2 (estrategia de PubMed como ejemplo); estrategias completas de las cuatro bases, con fecha, filtros y número de registros de cada búsqueda, en la Tabla S5 (PRISMA-S); límites de idioma y de fecha en 2.1.
Proceso de selección	8	Especificar los métodos para decidir si un estudio cumplía los criterios, cuántos revisores cribaron cada registro, si trabajaron de forma independiente y las herramientas de automatización utilizadas.	2.3 Selección de estudios (dos revisores independientes, VMF y ABM, en modo ciego de Rayyan; resolución por consenso; kappa de Cohen del cribado; precribado asistido por IA en la actualización, verificado por ambos revisores); deduplicación y concordancia en 3.1 Selección de estudios; herramientas de IA en la Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.

Sección y tema	N.º	Ítem de la lista de comprobación	Ubicación donde se informa
Proceso de extracción de datos	9	Especificar los métodos de extracción, cuántos revisores participaron, si lo hicieron de forma independiente y los procesos de confirmación con los investigadores.	2.4 Extracción de datos (formulario prediseñado; extracción por duplicado e independiente por VMF y ABM, con resolución por consenso). Excepción: el estudio del que V.M.F. es primer autor lo extrajo y evaluó A.B.M. (2.3 Selección de estudios; Página de título, «Conflictos de interés»). No se contactó con los autores de los estudios primarios.
Datos: desenlaces	10a	Enumerar y definir todos los desenlaces buscados, incluidos los dominios y las medidas compatibles.	2.1, criterio «Variables de resultado / outcomes (O)» (desenlaces principales y secundarios y criterio de clasificación); conservación de las unidades originales en 2.6.
Datos: otras variables	10b	Enumerar y definir las demás variables extraídas (participantes, intervenciones, financiación) y los supuestos ante datos ausentes o poco claros.	2.4 Extracción de datos (datos bibliográficos, diseño, muestra, conservación cadavérica, instrumentación y estructuras evaluadas). Las discrepancias internas de las fuentes se conservan como notas, sin combinar valores incompatibles; detalle por estudio en las Tablas S1 a S3.
Riesgo de sesgo en los estudios	11	Especificar los métodos para evaluar el riesgo de sesgo, con las herramientas empleadas, el número de revisores y si trabajaron de forma independiente.	2.5 Evaluación de la calidad metodológica y del riesgo de sesgo (QUACS, PEDro y listas JBI, con umbrales operativos no validados; prepuntuación asistida por IA contrastada con los originales por ambos revisores y puntuación final por consenso, sin valoración independiente por duplicado). Identificadores y periodo de uso de cada herramienta de IA en la Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Excepción del estudio de V.M.F., evaluado por A.B.M. (2.3). Limitación declarada en Limitaciones (subapartado de 4. Discusión).
Medidas del efecto	12	Especificar la medida del efecto utilizada en la síntesis o presentación de los resultados de cada desenlace.	Sí, de forma descriptiva: no se calcularon medidas del efecto combinadas y los resultados de cada estudio se presentan en sus unidades originales (mm, grados, %, N, N/mm, MPa, %MVC; NRS, DASH o QuickDASH en los ensayos clínicos). Las unidades se definen en 2.1, criterio «Variables de resultado / outcomes (O)», y se conservan en 2.6; los resultados figuran en las Tablas 3, 4 y 6 y en la Tabla S1.
Métodos de síntesis: elegibles	13a	Describir los procesos para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis.	2.6 Síntesis de resultados y graduación de la evidencia (agrupación por pregunta); aplicación en 3.2.3 Resultados biomecánicos, 3.4 Síntesis de resultados y coactivación neuromuscular, 3.5 Certeza de la evidencia y Tabla 6.
Métodos de síntesis: preparación de datos	13b	Describir los métodos necesarios para preparar los datos (conversiones, imputaciones).	2.4 Extracción de datos y 2.6: conversión de centímetros a milímetros (×10) y de razones a porcentajes; no se imputaron datos. Las discrepancias internas de las fuentes se conservan como notas en la Tabla S1, sin combinar valores incompatibles.
Métodos de síntesis: tabulación	13c	Describir los métodos para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y de las síntesis.	2.6; Tablas 1 a 6 y Tablas suplementarias S1 a S6.
Métodos de síntesis: síntesis	13d	Describir los métodos de síntesis y justificarlos; si se realizó metaanálisis, describir el modelo y el software.	2.6: síntesis sin metaanálisis según SWiM; no se combinaron estimaciones por la heterogeneidad de protocolos, poblaciones y desenlaces (también en Limitaciones, subapartado de 4. Discusión).
Métodos de síntesis: heterogeneidad	13e	Describir los métodos para explorar posibles causas de heterogeneidad.	Exploración cualitativa por dirección, posición, vector de carga y enfermedad: 2.6 y discusión de las divergencias en 4. Discusión (primeros párrafos). No se realizaron análisis de subgrupos ni metarregresión.
Métodos de síntesis: sensibilidad	13f	Describir los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de la síntesis.	No se realizaron análisis de sensibilidad estadísticos al no haber síntesis cuantitativa (2.6). Para el desenlace 1a se indica cómo cambiaría la calificación con un criterio de imprecisión más estricto (3.5 Certeza de la evidencia y Tabla 6).
Sesgos del informe	14	Describir los métodos para evaluar el riesgo de sesgo por datos ausentes en los resultados (sesgos de notificación).	No se aplicaron métodos formales (sin metaanálisis no se construyeron gráficos en embudo ni pruebas de asimetría): 2.6, última frase. La valoración cualitativa del sesgo de notificación y de publicación figura en 4. Discusión.
Evaluación de la certeza	15	Describir los métodos empleados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de evidencia de cada desenlace.	2.6: dominios GRADE por desenlace; en los experimentos biomecánicos, adaptación propia no validada expresada como confianza exploratoria; los desenlaces clínicos sin evidencia directa se consideran no graduables.
RESULTADOS			
Selección de estudios	16a	Describir los resultados de la búsqueda y la selección, desde los registros identificados hasta los estudios incluidos, idealmente con un diagrama de flujo.	3.1 Selección de estudios (búsqueda inicial y actualización); Figura 1 (diagrama PRISMA 2020 para revisiones actualizadas).
Estudios excluidos	16b	Citar los estudios que podrían parecer elegibles pero fueron excluidos, y explicar por qué.	3.1 Selección de estudios (15 exclusiones a texto completo en la búsqueda inicial y 18 en la actualización, con motivos agregados); relación individual con referencia y motivo en la Tabla S4.

Sección y tema	N.º	Ítem de la lista de comprobación	Ubicación donde se informa
Características de los estudios	17	Citar cada estudio incluido y presentar sus características.	3.2 Características de los estudios (3.2.1 a 3.2.3) y Tabla 1 (distribución por diseño); detalle de cada estudio en la Tabla S1. La Tabla 2 recoge la nomenclatura anatómica de los estabilizadores.
Riesgo de sesgo en los estudios	18	Presentar las evaluaciones del riesgo de sesgo de cada estudio incluido.	3.3 Calidad metodológica y riesgo de sesgo y Tabla 5 (síntesis por diseño); puntuación ítem a ítem con su evidencia textual en las Tablas S2 y S3.
Resultados de los estudios individuales	19	Presentar, para cada estudio y desenlace, los resultados y las estimaciones con sus medidas de precisión.	Resultados por estudio en las Tablas 3 y 4, en la columna «Magnitud / alcance» de la Tabla 6 y en la Tabla S1, con las medidas de dispersión que notifica cada estudio original (por ejemplo, media ± desviación estándar en la Tabla 3). No se presentan gráficos de bosque al no existir síntesis cuantitativa.
Síntesis: características	20a	Resumir brevemente las características y el riesgo de sesgo de los estudios que contribuyen a cada síntesis.	3.2.3 Resultados biomecánicos; 3.3 Calidad metodológica y riesgo de sesgo; columnas «Evidencia principal» y «Riesgo de sesgo» de la Tabla 6.
Síntesis: resultados	20b	Presentar los resultados de todas las síntesis estadísticas; si se realizó metaanálisis, aportar la estimación resumida y su precisión.	Síntesis narrativa en 3.2.3 y 3.4 Síntesis de resultados y coactivación neuromuscular, con las magnitudes de los estudios primarios. No se realizó síntesis estadística (2.6).
Síntesis: heterogeneidad	20c	Presentar los resultados de las investigaciones sobre posibles causas de heterogeneidad.	3.2.3 y 4. Discusión (primeros párrafos): las divergencias entre estudios se atribuyen a la dirección, al vector de carga, a la posición articular y a la definición anatómica.
Síntesis: sensibilidad	20d	Presentar los resultados de los análisis de sensibilidad.	No procede (no se realizaron análisis de sensibilidad; véase 13f).
Sesgos del informe	21	Presentar la evaluación del riesgo de sesgo por datos ausentes en los resultados de cada síntesis.	4. Discusión (párrafo sobre el sesgo de publicación): sin pruebas formales; la exclusión de resúmenes sin datos completos y la ausencia de protocolos accesibles limitan la evaluación de la notificación selectiva; la incertidumbre se registra en la Tabla 6 sin descenso adicional.
Certeza de la evidencia	22	Presentar las evaluaciones de certeza del cuerpo de evidencia de cada desenlace.	3.5 Certeza de la evidencia y Tabla 6.
DISCUSIÓN			
Interpretación	23a	Aportar una interpretación general de los resultados en el contexto de la evidencia disponible.	4. Discusión (todos los apartados) y 5. Conclusiones.
Limitaciones de la evidencia	23b	Comentar las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	4. Discusión (párrafos sobre la contención dinámica y sobre el tejido cadavérico: edad de los donantes, conservación tisular, ausencia de tono y sinergias de la mano viva, pérdidas de preparaciones, dependencia bilateral, financiación de un estudio y discordancia in vivo).
Limitaciones de la revisión	23c	Comentar las limitaciones de los procesos utilizados en la revisión.	Limitaciones (subapartado de 4. Discusión): registro posterior a la extracción de datos de la revisión inicial, con riesgo de sesgo de selección de desenlaces; umbrales de calidad y adaptación de GRADE no validados; concordancia moderada del cribado; evaluación de calidad sin valoración independiente por duplicado; informes no recuperados; dos estudios incorporados por cotejo de referencias; estudio del primer autor; síntesis sin metaanálisis.
Implicaciones	23d	Comentar las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y la investigación futura.	Subapartado «Implicaciones para la práctica clínica y la investigación» (de 4. Discusión); fisioterapia invasiva planteada como hipótesis y laguna de investigación en el subapartado «Fisioterapia invasiva: hipótesis y lagunas de investigación»; 5. Conclusiones.
OTRA INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Indicar la información del registro, incluido el nombre del registro y el número, o declarar que no se registró.	Resumen (Otra información), 2. Métodos (párrafo inicial) y Página de título, apartado «Registro»: PROSPERO CRD420261330988, con enlace permanente. Registro retrospectivo para la revisión inicial (versión 1.0 publicada el 31 de agosto de 2026, después de la búsqueda del 5 de mayo de 2025, el cribado, la extracción, la evaluación de calidad y la síntesis) y prospectivo para la fase de actualización (búsqueda del 21 de septiembre de 2026).
Protocolo	24b	Indicar dónde puede consultarse el protocolo o declarar que no se preparó.	El protocolo puede consultarse en el registro PROSPERO (CRD420261330988); no se publicó un protocolo independiente.
Enmiendas	24c	Describir y explicar las enmiendas a la información aportada en el registro o el protocolo.	2. Métodos (párrafo inicial) y Tabla S6: las diferencias entre el registro y la revisión se corrigieron mediante una enmienda (versión 2.0, enviada el 8 de octubre de 2026); una enmienda menor (versión 2.1, enviada el 21 de octubre de 2026) declara el momento del registro. El riesgo de sesgo de selección de desenlaces que comporta se declara en Limitaciones (subapartado de 4. Discusión).

Sección y tema	N.º	Ítem de la lista de comprobación	Ubicación donde se informa
Apoyo	25	Describir las fuentes de apoyo financiero y no financiero y el papel de los financiadores.	Página de título, apartado «Financiación»: la investigación no recibió financiación externa. El Resumen (Otra información) lo repite.
Conflictos de interés	26	Declarar los conflictos de interés de los autores.	Página de título, apartado «Conflictos de interés»: V.M.F. es primer autor de un estudio incluido, cuya extracción y evaluación realizó A.B.M.; A.B.M. no declara conflictos. Véase también 2.3 Selección de estudios.
Disponibilidad de datos, código y materiales	27	Indicar cuáles de los siguientes están disponibles públicamente y dónde: formularios de extracción, datos extraídos, datos de las síntesis, código analítico y cualquier otro material.	Página de título, «Declaración de Disponibilidad de Datos»: estrategias de búsqueda completas (Tabla S5), Tablas suplementarias S1 a S4 (características de los estudios, matrices de calidad ítem a ítem con su evidencia, estudios excluidos y criterios de las listas empleadas), diferencias con el registro (Tabla S6) y lista PERSiST cumplimentada (Archivo S7); registros del cribado, formularios de extracción y prepuntuaciones de IA disponibles a petición razonable al autor de correspondencia.

Nota: «No procede» se emplea en los ítems relativos a la síntesis estadística, ya que la heterogeneidad de diseños y unidades impidió realizar un metaanálisis; la síntesis se informó siguiendo la guía SWiM (Campbell M, et al. BMJ. 2020;368:l6890).