

Implantación de tenocitos autólogos (ITA)

Esta página se tradujo automáticamente y todavía no la ha revisado un médico. La **versión en inglés** es la versión oficial.

¿Qué es?

El implante de tenocitos autólogos – habitualmente abreviado como ATI, y comercializado en Australia bajo el nombre comercial OrthoATI – consiste en la inyección de células tendinosas propias en un tendón que no ha sanado.

“Autólogo” significa que las células provienen de usted mismo. Los “tenocitos” son las células que se encuentran dentro del tendón y producen el colágeno que le confiere su resistencia. La idea detrás de este tratamiento es que un problema tendinoso crónico en realidad no es una inflamación, sino una zona del tendón donde el proceso de reparación se ha estancado y las células encargadas de reconstruirlo han muerto. El ATI busca repoblar esa zona con células tendinosas sanas extraídas de otra parte del cuerpo.

El tratamiento requiere dos visitas, con varias semanas de intervalo.

- **Primero, una biopsia.** Bajo anestesia local, una aguja extrae una muestra muy pequeña de tendón, generalmente del tendón rotuliano situado justo debajo de la rótula. También se realiza un análisis de sangre, ya que el laboratorio debe detectar hepatitis y VIH antes de poder cultivar sus células.
- **Luego, el laboratorio cultiva las células.** Su muestra se envía a un centro autorizado de cultivo celular, donde se separan las células tendinosas y se multiplican durante unas tres a cinco semanas, hasta alcanzar varios millones de ellas.
- **Finalmente, la inyección.** Sus propias células se devuelven en un pequeño volumen de líquido; un médico las inyecta directamente en la zona dañada del tendón, guiándose mediante ecografía. Este procedimiento se realiza bajo anestesia local. No se requiere cirugía ni incisión alguna.

Posteriormente, los estudios publicados indican que los pacientes deben permanecer en reposo durante dos días, limitarse a actividades domésticas o de oficina ligeras durante cuatro semanas, y realizar estiramientos sencillos cuatro veces al día. No se empleó un programa formal de fortalecimiento fisioterapéutico, y las restricciones laborales y deportivas se levantaron a las cuatro semanas.

Este tratamiento se ha utilizado para el **codo de tenista**, problemas tendinosos del manguito rotador (hombro), problemas tendinosos de los glúteos (cadera) y problemas del tendón de Aquiles. Casi toda la investigación publicada se centra en el codo de tenista.

¿Funciona?

Esta es la parte que merece una respuesta detallada, no breve, porque lo que se afirma sobre la ATI y lo que realmente se ha demostrado no son lo mismo.

Lo publicado hasta ahora resulta realmente alentador, pero se trata de estudios pequeños y sin grupo de control. Una revisión independiente publicada en 2025 analizó la literatura mundial y encontró **cinco estudios que incluían un total de 50 pacientes**: tres series de casos pequeñas y dos informes de un solo paciente, todos realizados en Australia. En el principal estudio sobre codo de tenista, 16 personas con codo de tenista grave y de larga duración, a quienes ya no les había servido ningún otro tratamiento, lograron reducir el dolor máximo en un 86 % y mejorar su puntuación funcional del brazo en un 91 % durante 12 meses; además, la apariencia del tendón en las resonancias magnéticas también mejoró. Cuando se volvió a examinar al mismo grupo, con un promedio de 4,5 años después, esos beneficios seguían presentes.

Pero ninguno de esos estudios contó con un grupo de comparación. Nadie recibió una inyección placebo ni se dejó sin tratamiento para comparar. Esto es más importante de lo que parece, por dos razones. El dolor tendinoso responde fuertemente a las expectativas del paciente respecto al tratamiento: en un estudio sobre codo de tenista que comparó cirugía real con cirugía simulada, sin que ni el paciente ni el evaluador supieran cuál era cuál, no se observó ventaja alguna para la operación real. Además, el codo de tenista mejora por sí solo: en los grupos no tratados y con placebo de los ensayos aleatorizados, **alrededor del 90 % de los pacientes mejora en el transcurso de un año** [12].

El ensayo más citado a favor de la ATI nunca se ha publicado. En noviembre de 2023, la empresa fabricante de OrthoATI comunicó a la bolsa los resultados de un estudio con 48 participantes que comparaba la ATI con la cirugía para el codo de tenista grave; según dichos resultados, la inyección superaba a la operación y permitía a los pacientes volver al trabajo aproximadamente un mes antes. Casi tres años después, ese estudio aún no ha aparecido en ninguna revista médica, por lo que ningún médico independiente ha podido verificar cómo se realizó. Todos los participantes sabían qué tratamiento recibían; la medición principal fue un cuestionario que los propios pacientes rellenaron, y la empresa comercializadora del producto dirigió el estudio. Nada de esto implica que los resultados sean erróneos; simplemente aún no han sido validados por quienes tienen la responsabilidad de hacerlo.

Existe un ensayo que podría haber resuelto la cuestión, pero ha quedado en silencio. Un hospital de los Países Bajos llevó a cabo el único estudio verdaderamente cegado sobre la ATI que se ha registrado: 90 personas con dolor en el tendón de Aquiles, a las que se les administraron células tendinosas o una inyección de solución salina; ni los pacientes ni los médicos evaluadores sabían a qué grupo pertenecían. El estudio finalizó en 2014, pero sus resultados nunca se han publicado, en ninguna parte, en los doce años transcurridos desde entonces.

En resumen, de forma honesta: **es segura, plausible, muestra resultados positivos de manera consistente en estudios sin control, pero aún no está comprobada.** La propia conclusión de la revisión de 2025 fue que

la ATI podría ser una opción razonable como segunda línea de tratamiento para problemas tendinosos persistentes, pero que es imprescindible contar con un grupo de comparación para afirmar que realmente funciona.

¿Cuáles son los riesgos?

El historial de seguridad constituye el aspecto más sólido de las evidencias, y resulta tranquilizador en la medida de lo posible.

- **En el codo o tendón tratado**, las series publicadas no reportan infecciones, roturas tendinosas, hemorragia dentro del tendón, lesiones nerviosas ni formación ósea no deseada.
- **En la rodilla donde se realiza la biopsia**, la molestia ha sido leve y de corta duración. En el estudio principal sobre el codo de tenista, el dolor promedio en la rodilla fue inferior a 2 de 10 cuatro horas después de la biopsia, y desapareció a las cuatro semanas, sin problemas duraderos. En el estudio de la cadera, 3 de 12 personas presentaron molestia leve en el sitio de la biopsia, que se alivió con un gel antiinflamatorio.
- **La decepción más frecuente no es una complicación, sino la falta de respuesta al tratamiento.** En el estudio principal sobre el codo de tenista, una persona no mostró mejoría a los tres meses; tras volver a lesionarse el codo al levantar peso en el trabajo, terminó sometándose a cirugía.

Dos matices importantes que deben considerarse. Primero, al haber solo 50 pacientes en toda la literatura publicada, una complicación poco frecuente aún no habría aparecido; un historial impecable en 50 personas no descarta la posibilidad de que ocurra un problema en 1 de cada 100 casos. Segundo, dos de los cinco estudios publicados no buscaron formalmente efectos secundarios, por lo que “no se reportaron” no equivale exactamente a “no ocurrieron”.

Existe también un riesgo de índole no médica. Se trata de un producto no aprobado; el tratamiento se paga de forma privada, y la biopsia compromete al paciente con el proceso antes de saber si sus células crecerán adecuadamente o si la inyección le será de ayuda.

¿Es adecuado para usted?

El tratamiento ATI no constituye un primer paso terapéutico; nadie sensato lo recomendaría como tal. Solo se ha estudiado en pacientes cuyo problema tendinoso llevaba al menos seis meses presente y que ya habían probado los tratamientos habituales sin éxito. En los estudios sobre el codo de tenista, esto implicaba el uso de férulas, fisioterapia y al menos una inyección de cortisona.

Vale la pena comprender cuál es su situación legal en Australia, pues eso influye en la decisión a tomar. OrthoATI **no está registrado en el Registro Australiano de Productos Terapéuticos**. Se suministra mediante el “Esquema de Acceso Especial” de la Administración de Productos Terapéuticos, vía que permite a un médico obtener un producto no aprobado para un paciente concreto. Se trata de un procedimiento legítimo y habitual; sin embargo, conlleva dos consecuencias: el médico asume la responsabilidad personal de la decisión y debe informarle de que el producto no está aprobado; además, no es un tratamiento financiado por Medicare,

por lo que el coste del procesamiento celular corre por su cuenta. Solicite esta información por escrito antes de realizarse la biopsia, no después.

Podría merecer la pena considerarlo si se cumplen todas las siguientes condiciones:

- Su problema tendinoso lleva más de seis meses presente y realmente le impide realizar sus actividades cotidianas.
- Ha completado adecuadamente un programa de carga y fortalecimiento bajo la supervisión de un fisioterapeuta —no se trata de un simple intento—, y este no ha surtido efecto.
- El diagnóstico ha sido confirmado mediante ecografía o resonancia magnética, por lo que está claro que el dolor proviene del tendón.
- Acepta que está optando por un tratamiento aún no comprobado y prefiere hacerlo antes que someterse a una operación o seguir esperando sin resultados.

Probablemente no sea la opción adecuada si sus síntomas son recientes, si aún no ha completado un programa de rehabilitación adecuado, si existe otra causa del dolor (por ejemplo, un nervio comprimido), o si le resulta incómodo escuchar que “aún no sabemos si este tratamiento funciona”.

El Dr. Kieran Hirpara le explicará todas las alternativas antes de considerar este tratamiento: continuar con un programa estructurado de carga, el uso de férulas, [inyecciones adicionales como cortisona o PRP](#), y, cuando proceda, una intervención quirúrgica. Asimismo, le informará con total transparencia de que ninguno de los tratamientos para el codo de tenista refractario, incluida la cirugía, cuenta con una base científica sólida.

Conclusión

ATI es una inyección bien tolerada que contiene células tendinosas propias del paciente, cultivadas en laboratorio; cuenta con un historial de seguridad impecable y muestra una mejoría constante y duradera en el reducido número de personas estudiadas.

No obstante, por el momento es un producto no aprobado, respaldado únicamente por cinco estudios publicados y 50 pacientes, ninguno de ellos en un grupo de control. El ensayo que se utiliza para promocionarlo nunca se ha publicado; el único ensayo ciego que podría haberlo evaluado adecuadamente tampoco ha sido reportado. Teniendo en cuenta que la mayoría de los pacientes se recuperan por sí solos en el transcurso de un año, e incluso la cirugía no supera los resultados obtenidos con una operación placebo, esto no basta para afirmar que el tratamiento funciona.

Si estás considerando someterte a este tratamiento, la pregunta relevante no es “¿parece prometedora la evidencia científica?” —pues así es—. La pregunta clave es si te sientes cómodo pagando por un tratamiento cuyos beneficios aún no se han separado del curso natural de la enfermedad ni de la expectativa general de recibir algún tipo de tratamiento. Para una persona bien informada, esa es una decisión razonable. Sin embargo, nadie debería sentirse presionado a optar por él.

En profundidad

Esta sección va más allá de lo necesario para que usted tome una decisión terapéutica. La implantación autóloga de tenocitos merece ser leída con detenimiento, pues constituye un ejemplo claro de un problema que afecta a toda la ortopedia regenerativa: un tratamiento puede ser biológicamente lógico, producir mejorías constantes y ser totalmente seguro; sin embargo, no se ha demostrado que funcione. La razón casi nunca radica en la biología, sino en el diseño de los estudios.

¿POR QUÉ SE PENSÓ QUE REINTRODUCIR CÉLULAS TENDINOSAS SERÍA ÚTIL?

El dolor tendinoso crónico no es tendinitis. Al examinar el tejido degenerado, se observa muy poca inflamación. En su lugar, hay colágeno desorganizado, proliferación de vasos y nervios nuevos, y una población celular en estado comprometido. En el origen del músculo extensor carpi radialis brevis, responsable del codo de tenista crónico, se puede demostrar tanto **apoptosis como muerte celular por autofagia** en los propios tenocitos [1]. Los tenocitos envejecidos tienden a adoptar un fenotipo tendinótico debido a la señalización de Rac1 dependiente de la tensión de oxígeno [2]. En este contexto, la lesión no está inflamada, sino **despoblada**; por ello, reintroducir células sanas productoras de colágeno parece una estrategia razonable.

Las células empleadas en el tratamiento ATI se caracterizan previamente en lugar de simplemente recolectarse. En el estudio sobre el codo, dichas células cultivadas se analizaron mediante citometría de flujo y PCR cuantitativa en tiempo real; se comprobó que poseían un perfil característico de células tendinosas, distinto al de las células madre mesenquimales. Se administraron aproximadamente 2 mL de suspensión conteniendo $2-5 \times 10^6$ células/mL en un medio con 10 % de suero autólogo, mediante una aguja de calibre 18, en una o dos aplicaciones; esta técnica no consiste en múltiples inyecciones dispersas, pues el objetivo es depositar las células sin provocar hemorragia [3].

Existe una suposición implícita en este diseño experimental que rara vez se examina. El tendón donante es el tendón rotuliano, mientras que el sitio objetivo es el origen de los músculos extensores de la muñeca. Las células tendinosas no son intercambiables entre distintas zonas; en estudios in vitro se ha demostrado que las células de tendones flexores y extensores humanos difieren notablemente en su crecimiento y en la producción de matriz extracelular [4]. Por tanto, la premisa de que un tenocito procedente de la rodilla se comportará igual que uno del codo tras su inyección es una hipótesis asumida en los ensayos clínicos, sin haber sido previamente comprobada. Los propios estudios de laboratorio del fabricante indican que ni la edad ni el sitio de origen del donante afectan el crecimiento ni la bioactividad celular; esto aborda parcialmente el problema, pero se trata de resultados obtenidos en cultivos celulares por el mismo grupo que comercializa el producto.

RESULTADOS REALES OBSERVADOS EN 50 PACIENTES

Una revisión sistemática independiente publicada en 2025, sin financiación externa ni conflictos de interés declarados, examinó 174 registros y encontró **cinco estudios aptos para inclusión que involucraron a 50 pacientes en total: tres series de casos y dos informes de casos, todos realizados en Australia entre 2013 y 2018** [5]. Esa constituye toda la evidencia clínica publicada sobre esta tecnología, considerando todas las zonas anatómicas en conjunto.

Dentro de dichos estudios, los datos relativos al codo son los más sólidos. Dieciséis pacientes con epicondilitis lateral crónica grave, con una duración media de los síntomas de 29 meses y todos previamente programados para cirugía, experimentaron una reducción del 86 % en la escala VAS de dolor máximo a los 12 meses, pasando de 5,94 a un valor menor; asimismo, la puntuación QuickDASH disminuyó un 91 %, pasando de 45,88. La puntuación combinada de tendinopatía y rotura en resonancia magnética bajó de 4,31 a 2,88 en una escala de 2 a 6 [3]. En un seguimiento posterior, a una media de 4,51 años, el dolor seguía siendo un 78 % menor y la puntuación QuickDASH un 84 % menor; la fuerza de agarre continuó aumentando, pasando de 19,85 kg al año uno a 37,38 kg, y finalmente a 46,60 kg en el último seguimiento. La puntuación en resonancia magnética se mantuvo en 2,87, prácticamente idéntica a la de 2,88 registrada al año uno; solo dos pacientes presentaron puntuaciones distintas [6]. La técnica previa, que utilizaba células similares a tenocitos derivadas de **piel** en lugar de células derivadas del tendón, consiguió reducir la puntuación PRTEE de 78 a 12 en 12 pacientes a los seis meses [7].

Dos hallazgos dentro de esa literatura merecen mayor atención de la que suelen recibir. En primer lugar, en la serie de casos sobre tendinopatía glútea las puntuaciones clínicas mejoraron y se mantuvieron a los 24 meses; sin embargo, **la apariencia del tendón en resonancia magnética no varió significativamente** [8], por lo que la hipótesis de reparación estructural no parece aplicarse fuera de la zona del codo. En segundo lugar, en un modelo animal controlado, los andamios sembrados con tenocitos mejoraron la cicatrización del manguito rotador tanto en animales jóvenes como en animales de edad avanzada; no obstante, **no tuvieron efecto alguno en animales adultos** [9]. El hecho de que un tratamiento con beneficios preclínicos desaparezca en el grupo de edad que realmente padece tendinopatías resulta preocupante, y este dato no aparece en ninguna descripción promocional de la tecnología.

Tampoco resulta evidente que sea imprescindible utilizar tenocitos cultivados. Los fibroblastos dérmicos, mucho más baratos de obtener, redujeron la tasa de rerotura tras la reparación artroscópica de roturas del manguito rotador mayores de 2 cm, según un ensayo clínico aleatorizado en humanos [10]. Si el componente activo del tratamiento es la administración celular, quizás no sea necesario emplear células costosas.

CÓMO INTERPRETAR UN ENSAYO QUE NO SE PUEDE COMPRENDER

El resultado más citado en relación con la ATI es una comparación aleatorizada con 48 pacientes, en la que se comparó este tratamiento con la cirugía para el codo de tenista crónico grave. Orthocell anunció dichos resultados en la Bolsa de Valores de Australia el 14 de noviembre de 2023 (<https://announcements.asx.com.au/asxpdf/20231114/pdf/05x9jhkpjfmzbp.pdf>) y los presentó en la reunión anual de la Asociación Australiana de Ortopedia. Según dichos resultados, a los 12 meses la ATI presentó una ventaja de **15,7 puntos en la escala QuickDASH respecto a la cirugía (p = 0,0028)**; además, el tiempo necesario para volver al trabajo fue de 19 días frente a 51 días en el grupo quirúrgico. Sin embargo, casi tres años después, dicho estudio no aparece indexado en PubMed ni en Europe PMC. A continuación se exponen cuatro problemas específicos; ninguno de ellos implica cuestionar la honestidad de nadie.

El diseño del ensayo evaluaba una cosa, pero los titulares afirman otra. Se trataba de un ensayo de no inferioridad con un margen de 15 puntos en la escala QuickDASH; su objetivo era demostrar que el tratamiento no era “significativamente peor” que la cirugía. De hecho, el ensayo habría arrojado resultados positivos incluso si la ATI hubiera obtenido una puntuación hasta 15 puntos inferior a la cirugía. Esos 15 puntos equivalen aproximadamente a toda la diferencia mínima clínicamente relevante en dicha escala. Por tanto, afirmar que la

ATI es superior a la cirugía a partir de ese diseño experimental constituye una interpretación distinta de la que justificaba el cálculo del tamaño muestral.

Todas las mediciones fueron subjetivas y no hubo cegamiento alguno. La escala QuickDASH y la escala visual analógica (VAS) son rellenas por los propios pacientes; además, todos los participantes sabían si habían sido sometidos a cirugía o a una inyección de células. El codo de tenista es precisamente la patología en la que no se puede aceptar tal situación: en un ensayo aleatorizado, **doble ciego y controlado con placebo**, la extirpación quirúrgica del tendón ECRB degenerado no aportó beneficios adicionales frente a una cirugía simulada [11]. Una comparación abierta entre el tratamiento con inyecciones y la cirugía, cuando esta última no supera a un placebo, no puede demostrar actividad biológica alguna; únicamente indica que ambas vías terapéuticas parecen similares en una enfermedad en la que **alrededor del 90% de los pacientes no tratados se recuperan en el transcurso de un año** [12].

Con solo 48 pacientes, el estudio carece de solidez en un campo científico conocido por su fragilidad. Un análisis de fragilidad realizado sobre ensayos aleatorizados de tratamientos no quirúrgicos para la epicondilitis lateral reveló que el simple cambio de **solo tres resultados clínicos** bastaría para invalidar la significancia estadística reportada [13].

El patrocinador gestionó el ensayo, y el patrocinio influye de forma medible en los resultados en esta indicación concreta. La vinculación con la industria se asocia a resultados más favorables en ensayos aleatorizados sobre el uso de plasma rico en plaquetas para la epicondilitis lateral [14]. En la literatura relativa a células madre mesenquimales, que presenta características similares, la tendencia a sesgar los resultados es frecuente [15]; además, los resúmenes de dichos estudios reportan un porcentaje significativamente mayor de valores p estadísticamente significativos que los textos completos de los mismos artículos [16]. En general, los estándares de reporte en el ámbito de los biológicos ortopédicos se cumplen de manera deficiente [17]; por ello, la dosis de células, su viabilidad y el número de pasajes no suelen poder deducirse de la literatura publicada, y desde luego no pueden obtenerse a partir de un comunicado bursátil.

EL ENSAYO QUE HABRÍA RESPONDIDO LA PREGUNTA

Registrado bajo el número NCT01343836 (<https://clinicaltrials.gov/study/NCT01343836>), fue un ensayo iniciado por los investigadores del Centro Médico Erasmus; se aplicó un diseño **cuádruple ciego** (participantes, proveedores de atención, investigadores y evaluadores de resultados). Se randomizaron 90 pacientes con tendinopatía crónica del tendón de Aquiles para recibir implantación de tenocitos autólogos o **solución salina intratendinosa**, ambos tratamientos acompañados de ejercicios de carga excéntrica. El criterio de valoración primario fue la puntuación VISA-A a las 24 semanas. El ensayo finalizó en junio de 2014.

No se han publicado resultados. El registro se actualizó por última vez en febrero de 2015. No existe ninguna publicación indexada en PubMed ni en Europe PMC; los únicos documentos que mencionan este ensayo son revisiones que señalan su existencia.

Doce años de silencio tras el único ensayo controlado con placebo sobre esta tecnología constituyen, en sí mismos, información relevante. No se trata de una prueba de que los resultados hayan sido negativos; muchos ensayos no se publican por motivos de financiación, falta de personal o necesidad de completar tesis, tanto como por resultados poco favorables. No obstante, la asimetría resulta difícil de pasar por alto: el ensayo abierto

patrocinado por la industria se anunció pocas semanas después de finalizar, mientras que del ensayo independiente y ciego no se ha vuelto a saber nada.

¿QUÉ SERÍA REALMENTE NECESARIO PARA RESOLVER ESTO?

Un ensayo clínico que compare ATI con una inyección simulada, en el que el evaluador permanezca enmascarado, en un único sitio tendinoso; con un criterio de valoración primario reportado por el paciente a los 12 meses, y un criterio de valoración secundario mediante imágenes evaluadas por un radiólogo enmascarado. Se necesitarían aproximadamente 130 pacientes en cada grupo para detectar una diferencia real de 15 puntos en la escala QuickDASH. El estudio debería registrarse de forma prospectiva, cumplir con las directrices CONSORT, y la dosis celular y su viabilidad deberían divulgarse conforme al estándar MIBO. Nada de esto presenta dificultades técnicas; simplemente no se ha llevado a cabo en los diecisiete años transcurridos desde el primer ensayo piloto. Hasta que eso ocurra, la terapia celular para enfermedades tendinosas seguirá siendo, según describen las revisiones independientes: segura en todos los sitios tendinosos estudiados hasta ahora [18]; y, según la revisión sistemática de 2025, una opción razonable como segunda línea de tratamiento para la tendinopatía resistente, aunque aún no se puede afirmar que sea eficaz, pues nadie ha incluido un grupo de control [5].

REFERENCIAS

- [1] Chen J, Wang A, Xu J, Zheng M. En la epicondilitis lateral crónica, se produce apoptosis y muerte celular autofágica en el origen del músculo extensor corto del carpo radial. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19(3):355-362. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.07.064> [2] McBeath R, Edwards R, Parks S, O'Hara B, Taormina M, Shapiro I, Osterman AL. La tendinosis es el resultado de la señalización de Rac1 dependiente de la tensión de oxígeno en los tenocitos envejecidos. *J Hand Surg Am*. 2018;43(9):S39-S40. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2018.06.085> [3] Wang A, Breidahl W, Mackie KE, Lin Z, Qin A, Chen J, Zheng MH. Inyección de tenocitos autólogos para el tratamiento de la epicondilitis lateral grave y crónica resistente al tratamiento: un estudio piloto. *Am J Sports Med*. 2013;41(12):2925-2932. <https://doi.org/10.1177/0363546513504285> [4] Evans CE, Trail IA. Comparación in vitro de células tendinosas flexoras y extensores humanas. *J Hand Surg Br*. 2001;26(4):307-313. <https://doi.org/10.1054/jhsb.2001.0593> [5] Demeco A, de Sire A, Salerno A, Marotta N, Comuni B, Gabbi M, Lippi L, Invernizzi M, Ammendolia A, Costantino C. Efectos de la inyección de tenocitos autólogos en las tendinopatías degenerativas y por sobreuso: una revisión sistemática. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2025;10(1):95. <https://doi.org/10.3390/jfmk10010095> [6] Wang A, Mackie K, Breidahl W, Wang T, Zheng MH. Evidencia sobre la durabilidad de la inyección de tenocitos autólogos para tratar la epicondilitis lateral crónica resistente: seguimiento clínico promedio de 4,5 años. *Am J Sports Med*. 2015;43(7):1775-1783. <https://doi.org/10.1177/0363546515579185> [7] Connell D, Datir A, Alyas F, Curtis M. Tratamiento de la epicondilitis lateral mediante células similares a tenocitos derivadas de la piel. *Br J Sports Med*. 2009;43(4):293-298. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.056457> [8] Bucher TA, Ebert JR, Smith A, Breidahl W, Fallon M, Wang T, Zheng M, Janes GC. Inyección de tenocitos autólogos para tratar la tendinopatía glútea crónica y rebelde: un estudio piloto prospectivo. *Orthop J Sports Med*. 2017;5(2):2325967116688866. <https://doi.org/10.1177/2325967116688866> [9] Huegel J, Kim DH, Cirone JM, Pardes AM, Morris TR, Nuss CA, Mauck RL, Soslowsky LJ, Kuntz AF. Los andamios nanofibrilares sembrados con células tendinosas autólogas mejoran la reparación del manguito rotador de forma dependiente de la edad. *J Orthop Res*. 2016;35(6):1250-1257. <https://doi.org/10.1002/jor.23381> [10] Kim YK, Kim YT, Won Y, Jang YH, Hwang ST,

Han J, Jeon S, Kim SH, Oh JH. Eficacia de la inyección de fibroblastos dérmicos autólogos para reducir la tasa de rerotura tras la reparación artroscópica del manguito rotador. *Am J Sports Med.* 2025;53(3):592-599. <https://doi.org/10.1177/03635465241311605> [11] Krosiak M, Murrell GAC. Tratamiento quirúrgico de la epicondilitis lateral: un ensayo clínico prospectivo, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. *Am J Sports Med.* 2018;46(5):1106-1113. <https://doi.org/10.1177/0363546517753385> [12] Ikonen J, Lähdeoja T, Arderm CL, Buchbinder R, Reito A, Karjalainen T. Los síntomas persistentes de codo de tenista tienen escaso valor pronóstico: una revisión sistemática y metaanálisis. *Clin Orthop Relat Res.* 2021;480(4):647-660. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000002058> [13] Shah R, Yu A, Kelley MG, Yendluri A, Bienstock D, Nietsch K, Megafu MN, Li X, Kelly JD, Parisien RL. Los resultados de los ensayos controlados aleatorizados sobre el tratamiento no quirúrgico de la epicondilitis lateral del codo son estadísticamente frágiles. *JSES Rev Rep Tech.* 2025;5(4):798-804. <https://doi.org/10.1016/j.xrrt.2025.03.008> [14] Castonguay JB, Kotlier JL, Fathi A, Petrigliano FA, Liu JN. Influencia de la afiliación industrial en los ensayos controlados aleatorizados sobre el uso del plasma rico en plaquetas para tratar la epicondilitis lateral. *JSES Int.* 2024;8(6):1284-1289. <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2024.06.010> [15] Woolley K, Milan N, Master Z, Feeley BT. Evaluación del sesgo en los ensayos clínicos con células madre mesenquimales para tratar la artrosis de rodilla: una revisión sistemática. *Am J Sports Med.* 2025;53(9):2264-2272. <https://doi.org/10.1177/03635465241274155> [16] Milan N, Woolley K, Master Z, Feeley BT. Análisis de los valores p en el resumen frente al texto principal de los ensayos controlados aleatorizados y ensayos clínicos con células madre mesenquimales para tratar la artrosis de rodilla. *Orthop J Sports Med.* 2025;13(10):23259671251374306. <https://doi.org/10.1177/23259671251374306> [17] Robert G, Butler JJ, Tishelman J, Lorentz N, Robertson D, Krebsbach S, Rubin J, Kennedy JG. Baja adherencia a las pautas MIBO (Información mínima necesaria para estudios con biológicos en ortopedia). *Clin Orthop Relat Res.* 2025;484(3):591-599. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000003711> [18] Mirghaderi SP, Valizadeh Z, Shadman K, Lafosse T, Oryadi-Zanjani L, Yekaninejad MS, Nabian MH. Eficacia y seguridad de la terapia celular en el tratamiento de trastornos tendinosos: revisión sistemática de estudios clínicos. *J Exp Orthop.* 2022;9(1):85. <https://doi.org/10.1186/s40634-022-00520-9>