

Anclajes de sutura y cómo se fijan las reparaciones al hueso

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

¿Qué es?

Un anclaje de sutura es un pequeño dispositivo que permite fijar las suturas al hueso. Resuelve un problema que las suturas por sí solas no pueden solucionar: es posible coser tejido blando a tejido blando, pero no se puede coser tejido blando al hueso. El anclaje proporciona un punto de sujeción para las suturas.

Prácticamente en todas las reparaciones del hombro se utilizan estos anclajes. Cuando se vuelve a fijar el tendón del manguito rotador, cuando se recoloca el labrum desgarrado en el borde de la cavidad glenoidea, cuando se reinserta un ligamento tras una dislocación: en cada caso se coloca un anclaje en el hueso y las suturas se pasan a través del tejido para luego atarlas.

A largo plazo, no es el anclaje lo que mantiene unida la reparación. Su función es mantener el tejido en contacto con el hueso durante las semanas necesarias para que ambos se unan biológicamente. Una vez completada la cicatrización, la unión está formada por tejido vivo, no por elementos artificiales.

De qué están hechos

A lo largo de los años, los anclajes se han fabricado con diversos materiales, siguiendo una secuencia bastante clara en el desarrollo de la técnica.

Los primeros fueron de **metal**, generalmente titanio. Se fijaban muy bien, pero permanecían en el hueso de forma permanente y aparecían en todas las radiografías posteriores, lo que dificultaba la interpretación de estudios de imagen ulteriores.

Luego surgieron los anclajes **bioabsorbibles**, fabricados con polímeros diseñados para disolverse en el transcurso de unos años. La intención era buena, pero algunos de los primeros materiales se degradaban de manera impredecible, pudiendo dejar una cavidad ósea o provocar inflamación.

Actualmente se emplea ampliamente el **PEEK**, un plástico de grado médico muy resistente. No se disuelve, no aparece en las radiografías y su rigidez se asemeja más a la del hueso que la del metal.

Los **anclajes totalmente de sutura** son los más recientes y ya se utilizan de forma generalizada en el hombro. No poseen ningún cuerpo rígido: se introduce una pequeña manga de material de sutura en un orificio estrecho y luego se aprieta para que se abulte y se fije dentro del hueso. El orificio requerido es considerablemente menor que el necesario para un anclaje sólido, por lo que se extrae menos hueso.

Las suturas también han evolucionado tanto como los anclajes. Las suturas modernas están trenzadas a partir de una fibra de polietileno extremadamente resistente, siendo ahora más fuertes que el propio tendón que sujetan.

Cómo lo utiliza su cirujano

Los anclajes se emplean en varias intervenciones quirúrgicas de hombro muy distintas, y el objetivo que persigue el cirujano no es el mismo en cada una de ellas.

REPARACIÓN DEL MANGUITO ROTADOR

En este procedimiento, lo que se busca es fijar un tendón ancho y plano sobre una zona ósea igualmente amplia –la llamada “huella ósea”– para que ambos tejidos se unan a lo largo de toda esa superficie.

Existen varias formas razonables de lograrlo, y las técnicas varían según el cirujano. En la reparación **de una sola fila**, se coloca una línea de anclajes a lo largo del borde óseo donde debe situarse el tendón. En cambio, la técnica **de doble fila** o **punto de suturas** incorpora una segunda fila de anclajes más abajo en el hueso; de este modo, las suturas de la fila interna se llevan hacia el exterior y se tensan sobre el tendón, presionando así una superficie amplia contra el hueso, en lugar de fijarlo únicamente en unos pocos puntos.

Se considera que esta segunda técnica favorece la cicatrización y, en efecto, genera menos re-desgarros según los estudios de seguimiento; sin embargo, como se detalla en la evidencia clínica, esa ventaja se observa con mayor fiabilidad en los resultados de las imágenes diagnósticas que en la sensación subjetiva del paciente. La elección de una u otra técnica depende del tamaño y la forma del desgarro, de la calidad del hueso y del tendón, así como del criterio y la experiencia del cirujano.

REPARACIÓN DEL LABRUM

El labrum es un borde de cartílago que rodea el borde de la cavidad glenoidea del hombro. No se fija a una superficie plana, sino que se vuelve a unir al borde de dicha cavidad; por ello, los anclajes utilizados son más pequeños y se colocan alrededor del borde de la cavidad, generalmente tres o cuatro. Los puntos de sutura se pasan alrededor del labrum para acercarlo nuevamente al hueso.

Esta reparación se realiza en casos de inestabilidad del hombro tras una dislocación, cuando el labrum se ha desprendido de la parte frontal de la cavidad glenoidea. Dado que dicha cavidad es pequeña y el hueso es delgado, el tamaño de los anclajes y la cantidad de hueso que ocupan resultan más importantes aquí que en casi cualquier otra zona del hombro; este es uno de los motivos por los cuales los anclajes exclusivamente de sutura se han adoptado ampliamente para esta intervención.

TENODESIS DEL BÍCEPS (MÉTODO DE “LAZO Y ANCLAJE”)

En ocasiones, la cabeza larga del tendón del bíceps se separa del interior de la articulación y se vuelve a fijar al hueso del brazo, un poco más abajo. En este caso, el objetivo es distinto: no se trata de extender el tendón sobre una superficie ni de restaurar un borde óseo, sino de fijar firmemente un tendón similar a un cordón en un único punto mientras cicatriza y se integra al hueso.

Una forma sencilla de lograrlo es lo que se conoce como método de “**lazo y anclaje**”. Se pasa una sutura alrededor del tendón y se bloquea sobre sí misma, de modo que sujeta el tendón como un lazo, en lugar de depender de la tracción del hilo a través de las fibras tendinosas. Posteriormente, ese lazo se fija al hueso mediante un pequeño anclaje.

Otro método consiste en introducir el tendón en un orificio previamente taladrado y fijarlo con un tornillo. El método de “lazo y anclaje” evita la necesidad de taladrar dicho orificio, por lo que se elimina menos hueso; además, la sujeción del tendón se logra mediante el lazo de sutura, en lugar de mediante la compresión ejercida por el tornillo.

NOTA SOBRE LOS NUDOS

En cualquiera de estas reparaciones, las suturas pueden atarse formando nudos o bien quedar sujetas mediante un mecanismo de bloqueo integrado en el anclaje, de modo que no sea necesario hacer nudos. Ambos métodos se utilizan habitualmente, y no existen pruebas que favorezcan a uno u otro.

Qué esperar

Los anclajes permanecen en su lugar. No se retiran una vez que la cicatrización se completa, y no es necesario hacerlo. Retirarlos implicaría otra operación y podría arrancar parte del hueso.

No activarán los escáneres de los aeropuertos. Los anclajes totalmente de sutura y los de PEEK no contienen ningún metal. Incluso los anclajes de titanio son demasiado pequeños para activar los detectores de paso.

Puede realizarse una resonancia magnética. Los anclajes actualmente en uso son seguros para resonancias magnéticas. Los anclajes metálicos pueden provocar una distorsión local en la imagen cerca del anclaje; este es uno de los beneficios prácticos de los materiales más nuevos: la imagen resulta más fácil de interpretar si alguna vez necesita volver a hacerse un estudio por resonancia de su hombro.

No son ellos los que limitan su recuperación. El anclaje queda fijo desde el momento de su colocación; lo que requiere meses es la cicatrización entre el tendón y el hueso, y es eso lo que protegen el cabestrillo y el programa de rehabilitación. La recuperación sigue el cronograma propio de la operación; por ello, consulte la página correspondiente a su procedimiento específico.

En ocasiones, un anclaje puede aflojarse o salirse, sobre todo en huesos blandos. Esto es poco frecuente y es una de las razones por las que se elige el anclaje adecuado según la calidad de su hueso.

¿Qué dicen las evidencias?

En resumen, los anclajes funcionan bien, y las diferencias entre los distintos tipos y técnicas son menores de lo que la literatura sugiere.

Los anclajes totalmente de sutura presentan la misma eficacia que los anclajes sólidos tanto en pruebas como en pacientes, además de requerir la extracción de menos hueso; este es el principal motivo del cambio hacia su uso. Las comparaciones entre las nuevas cintas de sutura y las suturas redondas convencionales no han demostrado una ventaja clínica clara, a pesar de existir una base teórica sólida a favor de las primeras. El anudado tradicional y los diseños sin nudos arrojan resultados muy similares.

Las reparaciones de doble fila sí parecen aumentar la probabilidad de que el tendón se fusione al hueso según los estudios de seguimiento, pero esto no se traduce en diferencias evidentes en la sensación y función del hombro. Esta discrepancia entre lo que muestran los estudios de imagen y lo que reportan los pacientes es un tema recurrente en la cirugía de hombro.

El único ámbito donde las evidencias son realmente unidireccionales es el de los materiales: los primeros anclajes bioabsorbibles generaron significativamente más problemas que los modelos posteriores, razón por la cual hoy en día casi no se utilizan.

Si desea conocer los detalles —cómo se desarrollaron los anclajes, de qué están hechas las suturas y cómo todo esto se compara con la técnica anterior de pasar puntos a través de túneles perforados en el hueso—, encontrará esa información en la sección siguiente.

En mayor profundidad

Esta sección va más allá de lo necesario para que usted tome sus propias decisiones terapéuticas. Vale la pena leer sobre los anclajes, pues constituyen el ejemplo más claro en cirugía del hombro de cómo la ingeniería supera a la biología: a lo largo de más de cuatro décadas, la fijación se ha vuelto mucho más resistente, y lo que fallaba también ha ido cambiando con el tiempo: primero el punto de sutura, luego el anclaje y finalmente el propio tendón.

LA FUNCIÓN DE LOS ANCLAJES

Suturar tendón a tendón es sencillo. En cambio, suturar tendón a hueso no lo es, ya que el hueso no retiene la sutura; el hilo simplemente se desliza por su superficie.

La solución original fue la **reparación transósea**: se perforaban túneles a través del hueso y se pasaban las suturas por ellos, de modo que el hilo quedaba anclado en un puente de hueso sólido en lugar de adherirse a su superficie. Realizada mediante cirugía abierta, esta técnica fue el estándar durante décadas y funcionó bien.

La artroscopia la desplazó. A través de los portales artroscópicos no es posible perforar y pasar un hilo a través de un túnel en un hueso que solo se ve desde un lado. Los anclajes surgieron precisamente para permitir al cirujano lograr la fijación desde una sola dirección, a través de un portal, no porque se haya demostrado que son superiores a los túneles óseos.

Esta distinción es importante, pues posteriormente se realizaron comparaciones. Desde el punto de vista biomecánico, la fijación con anclajes genera **menos formación de espacios bajo carga cíclica** que la reparación transósea, sin que exista **diferencia significativa en la carga máxima de rotura** [1]. Además, ahora que se han desarrollado técnicas artroscópicas para recrear túneles óseos sin necesidad de implantes, también se dispone de una comparación clínica: la reparación transósea artroscópica arroja **resultados clínicos y estructurales comparables** a la reparación con anclajes; su única ventaja medible es una ligeramente mejor recuperación de la abducción [2].

En definitiva, el método de los túneles nunca fue realmente superado. La transición a la cirugía artroscópica lo hizo poco práctico, y ahora está volviendo parcialmente a utilizarse.

CUATRO GENERACIONES DE ANCLAJES

Metálicos. Los primeros anclajes eran de titanio o acero inoxidable, y ofrecían una fijación excelente. Sus desventajas, sin embargo, se manifestaban posteriormente: permanecían en el hueso de forma permanente y generaban artefactos en estudios de imagen posteriores, lo cual resulta relevante en articulaciones que probablemente se volverán a escanear.

Bioabsorbibles. Posteriormente surgieron anclajes de polímero diseñados para disolverse en el transcurso de unos años; el cambio fue rápido y casi total. Una revisión de 2007 describe un **cambio importante de los anclajes metálicos a los bioabsorbibles**, atribuyéndolo a tasas de complicaciones más elevadas con los anclajes metálicos [3].

No obstante, esa conclusión no se mantuvo del todo tras el uso real de los polímeros. Los primeros materiales a base de ácido poliláctico se degradaban de forma lenta e impredecible; podían provocar inflamación, dejar una cavidad llena de líquido en el hueso o liberar fragmentos dentro de la articulación. Una evaluación más cuidadosa realizada unos años después determinó que los anclajes bioabsorbibles siguen siendo **seguros y reproducibles**, con complicaciones que representan **una fracción del total de implantes**; además, se subrayó que una **técnica de inserción meticulosa** es lo que permite mantener dicha seguridad [4]. Ambas revisiones coinciden en un punto clave: el anclaje debe quedar **por debajo del nivel de la corteza ósea**, pues un anclaje sobresaliente provoca abrasión de cualquier estructura que pase por encima [3].

PEEK. Se trata de un termoplástico de alto rendimiento radiotransparente, no degradable y cuya rigidez se asemeja más a la del hueso que la del metal. Actualmente constituye el material estándar para anclajes sólidos; merece, por ello, una sección propia más adelante.

Todo-sutura. La generación actual prescinde por completo del cuerpo rígido del anclaje. Se introduce una manga de material de sutura a través de un pequeño orificio de perforación y, a continuación, se tensa para que se deforme y quede fijada contra la pared interna del hueso.

A lo largo de estas generaciones, las cifras globales mejoraron notablemente: los anclajes más recientes exhibieron **fuerzas de carga hasta el fallo considerablemente mayores**. No obstante, hay que tener en cuenta que un anclaje que cede al **desprenderse con cargas bajas corre el riesgo de convertirse en un cuerpo suelto dentro de la articulación** [5].

¿QUÉ ES REALMENTE EL PEEK?

El poliéter éter cetona es un termoplástico semicristalino perteneciente a la familia de las poliariletercetonas. No se trata de un plástico en el sentido común del término: se utiliza en la industria aeroespacial y en implantes espinales; se funde alrededor de 340°C, soporta repetidas esterilizaciones por vapor y es químicamente inerte en el cuerpo.

Tres propiedades explican por qué ha reemplazado tanto a los materiales metálicos como a los absorbibles iniciales como material de anclaje sólido.

Es radiotransparente. El PEEK no aparece en radiografías y no genera dispersión en tomografías o resonancias magnéticas. Un hombro reparado con anclajes de PEEK puede ser posteriormente sometido a estudios de imagen sin interferencias; esto constituye una ventaja real en una articulación que probablemente se volverá a examinar.

Su rigidez es similar a la del hueso. El módulo de elasticidad del PEEK se sitúa en el rango del hueso cortical; en comparación, el del titanio es aproximadamente diez veces mayor. Un implante muy rígido colocado en hueso menos rígido concentra las tensiones en la interfaz; al hacer el módulo de elasticidad más similar, dichas tensiones se distribuyen mejor.

No se degrada. A diferencia de los polímeros absorbibles que reemplazó, el PEEK no se descompone; por ello no existe una fase de reabsorción en la cual el anclaje se debilite o el organismo reaccione a sus productos de degradación.

¿QUÉ EFECTO TIENE EL PEEK EN EL HUESO? NO ES INSIGNIFICANTE

La suposición natural es que un material inerte y no degradable no provoca ninguna respuesta biológica. Sin embargo, las pruebas obtenidas mediante imágenes complican esta idea.

Los **quistes periancla**, es decir, cavidades llenas de líquido que se forman en el hueso alrededor del ancla, aparecen con cualquier tipo de ancla. Al comparar **213** reparaciones realizadas con anclas de tipo “todo-sutura”, anclas bioabsorbibles y anclas de PEEK, se observó que los quistes se formaron en un **10,8%** de los casos en total; no hubo diferencias significativas entre los tres materiales en cuanto a puntuaciones clínicas, tasas de re-desgarro o reacción ósea periancla [6].

Sin embargo, un análisis más detallado resulta menos favorable para el PEEK. En **73** reparaciones, a pesar de que ambos tipos de anclas son no absorbibles, las anclas “todo-sutura” generaron una menor reacción ósea que las de PEEK. Los autores concluyeron que a la hora de elegir un ancla no solo debe considerarse su resistencia inicial a la fijación, sino también la **respuesta biológica postoperatoria** [7].

Lo tranquilizador es lo que esos quistes parecen indicar. En el caso específico de los anclas de PEEK, la formación de quistes **se estabiliza a los seis meses y no guarda relación alguna con las puntuaciones funcionales ni con el re-desgarro** [8]. Por tanto, se trata de un hallazgo radiográfico y no de un problema clínico; su importancia radica únicamente en que aparecerá en sus estudios de imagen y podría parecer preocupante.

Donde sí tiene consecuencias es en las cirugías de revisión. La técnica de reparación transósea sin anclas, que no deja ningún implante, **evita por completo la formación de quistes periimplantarios**. Los autores sostienen

que su verdadera ventaja radica en **la posibilidad de futuras intervenciones quirúrgicas**, ya que un hueso no alterado brinda más opciones de tratamiento [9]. Este mismo argumento relativo a la integridad ósea impulsa el uso de anclas “todo-sutura”, aunque desde una perspectiva distinta.

¿POR QUÉ LOS ANCLAJES TOTALMENTE DE SUTURA RESULTAN SUPERIORES EN EL HUESO, NO EN CUANTO A RESISTENCIA?

La intuición sugiere que un anclaje blando debe ser menos resistente que uno sólido. No es así. Los anclajes totalmente de sutura presentan **propiedades mecánicas similares o incluso mejores que los anclajes convencionales**, además de un diseño de bajo perfil que **preserva el tejido óseo**. Las series clínicas demuestran resultados satisfactorios y tasas de complicaciones bajas [10].

El verdadero argumento a favor de estos anclajes es el tamaño del orificio que requieren. Un anclaje sólido necesita un orificio del tamaño de su propio cuerpo; en cambio, un anclaje totalmente de sutura requiere un orificio de aproximadamente la mitad de diámetro. En la tuberosidad mayor, donde el hueso suele ser blando y donde en el futuro podría ser necesario realizar una cirugía de revisión, la cantidad de hueso extraído en la primera intervención es un factor relevante a considerar.

La evidencia clínica respalda su uso en los casos donde más importa. La reparación del manguito rotador mediante técnica de puente de suturas de doble fila, utilizando **anclajes totalmente de sutura en la fila medial**, arrojó **resultados igualmente excelentes** que la misma técnica empleando anclajes sólidos en dicha fila [11].

Tampoco están exentos del fenómeno del quiste: se observa en alrededor del **40%** de los pacientes tras una reparación de doble fila con anclajes totalmente de sutura. Se han identificado como factores de riesgo un **ángulo de inserción del anclaje bajo** y una **rotura de gran tamaño en sentido mediolateral** [12]. Este hallazgo relativo al ángulo de inserción constituye un aspecto técnico de gran relevancia práctica: el cirujano tiene control sobre la orientación del anclaje.

EL SUTURA SE CONVIRTIÓ EN LA PARTE MÁS RESISTENTE, Y ESO DESPLAZÓ EL PROBLEMA

La revolución menos evidente se encuentra en el hilo de sutura. Las suturas modernas se trenzan a partir de polietileno de peso molecular ultraalto, materiales pertenecientes a la clase FiberWire; el resultado es una sutura considerablemente más fuerte que el tejido por el que pasa.

Esto resolvió un problema, pero generó otro: las reparaciones ya no fallan porque la sutura se rompa; ahora fallan porque la sutura **corta el tendón**, como si fuera alambre para cortar queso. Por eso se ha invertido tanto esfuerzo en diseño para distribuir la carga en lugar de aumentar aún más la resistencia de la sutura.

La **cinta de sutura** plana es la respuesta directa: al tener mayor superficie de contacto con el tendón, ejerce menor presión por unidad de área para una misma tensión. La teoría es sólida y los ensayos de laboratorio así lo confirman. Sin embargo, los pacientes no parecen compartir esa opinión: aunque **superior desde el punto de vista biomecánico**, las cintas de sutura presentaron **tasas de rerotura y funcionalidad postoperatoria similares** a las de las suturas redondas convencionales [13].

Esto merece ser analizado con detenimiento, pues sigue el mismo patrón observado en las comparaciones entre anclajes. Una vez que la fijación alcanza un nivel suficientemente fuerte, seguir aumentando su resistencia ya no

modifica el resultado final; el factor limitante pasa a ser la biología de la cicatrización del tendón al hueso, un aspecto que ningún implante puede abordar.

CONFIGURACIÓN: UBICACIÓN DE LAS DIFERENCIAS RESTANTES

La reparación de una sola fila consiste en colocar una línea de anclajes en el borde del tendón. Las técnicas de doble fila y puente de suturas añaden una segunda fila, más lateral, comprimiendo así una zona amplia del tendón contra el hueso. Según la evidencia disponible, **las reparaciones de doble fila y puente de suturas presentan tasas de rerotura más bajas que la reparación de una sola fila** en la mayoría de las categorías de tamaño de desgarro; además, **no existen diferencias entre la técnica de doble fila y la de puente de suturas** [14].

En cuanto a los diseños con nudos frente a los sin nudos, **no se observa ninguna diferencia significativa en las tasas de rerotura** [15].

DOS FORMAS EN QUE PUEDE FALLAR UNA REPARACIÓN, Y SOLO UNA DE ELLAS ES CORREGIBLE

Este es el punto más importante de esta sección, y rara vez se explica a los pacientes. Cuando una reparación del manguito rotador falla, no simplemente “falla”; lo hace siguiendo uno de dos patrones, y cada uno tiene implicaciones muy distintas.

Tipo 1: falla en la zona de inserción. El tendón se desprende del hueso en el lugar donde fue reinsertado, es decir, en el sitio de la reparación. La sustancia misma del tendón permanece intacta y sigue conectada al hueso.

Tipo 2: falla en la fila medial; el tendón se rompe a lo largo de la línea de sutura donde se fijan los anclajes mediales, generalmente en o cerca de la unión musculotendinosa. **Sin embargo, el tendón adherido a la zona de inserción sigue unido al hueso.** En una resonancia magnética esto parece paradójico: una zona de inserción bien reparada, pero con un defecto en la parte medial.

La descripción original de estos patrones comparaba directamente distintas técnicas quirúrgicas. La técnica de puente de suturas **conservó mejor el tejido del manguito rotador fijado al sitio de inserción** que la técnica de una sola fila; no obstante, las nuevas roturas que ocurrieron con el puente de suturas se dieron **principalmente en la unión musculotendinosa**, mientras que la técnica de una sola fila tendía a fallar directamente en la zona de inserción [16]. Estudios por imagen posteriores a la reparación de doble fila mostraron el mismo patrón: rotura completa **alrededor de los anclajes de la fila medial, con el tendón en la zona de inserción bien reparado** [17].

En resumen, la técnica más robusta no eliminó por completo el riesgo de falla; simplemente lo desplazó. En conjunto, todas las técnicas, **las reparaciones de doble fila y de puente de suturas aumentan el riesgo de falla en la zona medial del manguito rotador**; los autores señalan que ciertas modificaciones técnicas pueden reducir dicho riesgo [18].

Por qué el tipo 2 es el problema más grave. Hay dos razones; la segunda es la más importante.

Desde el punto de vista funcional, el tipo 2 tiene peores resultados: en un estudio con **373** reparaciones y una tasa de nueva rotura del **15,6%**, **los fallos de tipo 2 arrojaron resultados funcionales significativamente peores** [19].

Desde el punto de vista anatómico, es mucho más difícil corregirlo. En un fallo de tipo 1, el tendón conserva toda su longitud y simplemente se ha desprendido; hay tejido suficiente para agarrar, movilizar y volver a fijar. En un fallo de tipo 2, la sustancia del tendón en la fila medial se ha destruido; lo que queda es un tendón más corto y a menudo retraído, cuya parte sana y ya reparada sigue fija al hueso en la zona lateral. Para corregirlo, el cirujano debe trabajar con menos tendón que en la intervención original, y además estirar lo que queda a través de un espacio que no alcanza cómodamente. En algunos casos, ya no es posible realizar una reparación directa; entonces hay que considerar reconstrucción, transferencia de tendón o incluso reemplazo inverso.

Esa asimetría es la razón por la cual ciertas modificaciones técnicas orientadas a reducir la tensión en la fila medial –evitar la sobretensión, colocar los nudos en la zona medial y gestionar adecuadamente la carga sobre dicha fila– reciben tanta atención. No porque los fallos de tipo 2 sean frecuentes, sino porque limitan gravemente las opciones terapéuticas.

UNA ESTRUCTURA CONCRETA

Para ilustrarlo mejor, consideremos una estructura específica: el Dr. Hirpara utiliza una fila medial compuesta por **anclajes de sutura exclusivos** – los JuggerKnot (Zimmer Biomet), colocados en el margen articular; las suturas se llevan lateralmente y se fijan mediante un anclaje de fila lateral, el **Quattro** (Zimmer Biomet), situado en la tuberosidad. Otros cirujanos emplean implantes y configuraciones distintas; esta descripción se ofrece únicamente como ejemplo del razonamiento empleado, no como recomendación.

La lógica subyacente se ajusta a todo lo expuesto anteriormente: la fila medial se coloca donde la calidad ósea es peor y donde es prioritario preservar el hueso, por lo que se emplea un anclaje blando con un orificio pequeño. La fila lateral, en cambio, se ubica en hueso de mejor calidad y soporta la carga de tensión, por lo que se utiliza un anclaje sólido. Se trata, en definitiva, de una estructura que aprovecha las ventajas específicas de dos generaciones tecnológicas, sin que exista preferencia por ninguna de ellas.

REFERENCIAS

- [1] Imbergamo C, Sequeira S, Bano J, Rate WR, Gould H. Tasas de fallo en la fijación mediante anclajes de sutura frente a técnicas de túnel transóseo: una revisión sistemática de estudios biomecánicos. *Orthop J Sports Med.* 2022;10(8). <https://doi.org/10.1177/23259671221120212>
- [2] Na Y, Ren X, Wang Z, Shi Y, Wang J, Zhang L, et al. Reparación artroscópica de desgarros del manguito rotador sin anclajes óseos frente a reparación con anclajes de sutura: una revisión sistemática y metaanálisis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2026;27(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-026-09557-8>
- [3] Ozbaydar M, Elhassan B, Warner JJ. Uso de anclajes en cirugía del hombro: un cambio de los anclajes metálicos a los bioabsorbibles. *Arthroscopy.* 2007;23(10):1124-6. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.05.011>
- [4] Dhawan A, Ghodadra N, Karas V, Salata MJ, Cole BJ. Complicaciones derivadas del uso de anclajes de sutura bioabsorbibles en el hombro. *Am J Sports Med.* 2011;40(6):1424-30. <https://doi.org/10.1177/0363546511417573>
- [5] Barber FA, Herbert MA, Beavis RC, Barrera Oro F. Materiales, ojetes y diseños de los anclajes de sutura: actualización 2008. *Arthroscopy.* 2008;24(8):859-67. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2008.03.006>

- [6] Ro K, Pancholi S, Son HS, Rhee YG. Formación de quistes peri-anclaje tras la reparación artroscópica del manguito rotador mediante anclajes totalmente de sutura, de tipo bioabsorbible y de PEEK. *Arthroscopy*. 2019;35(8):2284-92. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.03.032>
- [7] Kim SH, Yang SH, Rhee S, Lee KJ, Kim HS, Oh JH. Formación de líquido peri-anclaje asociada a diversos tipos de anclajes utilizados en la reparación del manguito rotador. *Bone Joint J*. 2019;101-B(12):1506-11. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B12.BJJ-2019-0462.R2>
- [8] Mei Y, Jing L, He P, Wu W, Wang Z, Zhao F, et al. Periodo de formación y factores asociados a los quistes peri-anclaje alrededor de los anclajes Healicoil y Footprint de polietilétercetona tras la reparación del manguito rotador. *J Shoulder Elbow Surg*. 2026;35(1):e80-e86. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2025.04.012>
- [9] Jeong HJ, Lee JS, Kim YK, Rhee S, Oh JH. La reparación artroscópica del manguito rotador sin anclajes óseos reduce los defectos óseos derivados de la formación de quistes peri-implantes. *Clin Shoulder Elb*. 2023;26(3):276-86. <https://doi.org/10.5397/cise.2023.00052>
- [10] Ergün S, Akgün U, Barber FA, Karahan M. Rendimiento clínico y biomecánico de los anclajes totalmente de sutura: una revisión sistemática. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2020;2(3):e263-e275. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2020.02.007>
- [11] Feldman JJ, Ostrander B, Ithurburn MP, Fleisig GS, Tatum R, Ochsner MG, et al. Relación entre el uso de anclajes totalmente de sutura y anclajes sólidos en la fila medial con los resultados clínicos en la reparación del manguito rotador en doble fila. *Orthop J Sports Med*. 2024;12(8). <https://doi.org/10.1177/23259671241262264>
- [12] Kim MS, Rhee SM, Cho NS. Formación de quistes peri-anclaje tras la reparación del manguito rotador mediante anclajes totalmente de sutura: evaluación del ángulo de inserción del anclaje. *J Shoulder Elbow Surg*. 2022;31(9):1831-9. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2022.02.028>
- [13] Boksh K, Haque A, Sharma A, Divall P, Singh H. Uso de cintas de sutura frente a suturas convencionales en la reparación artroscópica del manguito rotador: una revisión sistemática y metaanálisis. *Am J Sports Med*. 2021;50(1):264-72. <https://doi.org/10.1177/0363546521998318>
- [14] Hein J, Reilly JM, Chae J, Maerz T, Anderson K. Tasas de re-desgarro tras la reparación artroscópica del manguito rotador en una, dos filas o mediante técnica de puente de sutura, con un seguimiento por imagen mínimo de 1 año: una revisión sistemática. *Arthroscopy*. 2015;31(11):2274-81. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.06.004>
- [15] Figueiredo JA, Sarmiento M, Moura N, Gomes DS, Cartucho A. Tasas de re-desgarro tras la reparación del manguito rotador en doble fila con o sin nudos: una revisión sistemática y metaanálisis. *JSES Rev Rep Tech*. 2024;4(1):15-19. <https://doi.org/10.1016/j.xrrt.2023.09.008>
- [16] Cho NS, Yi JW, Lee BG, Rhee YG. Patrones de re-desgarro tras la reparación artroscópica del manguito rotador: técnica de una fila frente a técnica de puente de sutura. *Am J Sports Med*. 2009;38(4):664-71. <https://doi.org/10.1177/0363546509350081>

- [17] Hayashida K, Tanaka M, Koizumi K, Kakiuchi M. Patrones característicos de re-desgarro evaluados mediante resonancia magnética tras la reparación artroscópica del manguito rotador con técnica de doble fila. *Arthroscopy*. 2012;28(4):458-64. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2011.09.006>
- [18] Bedeir YH, Schumaier AP, Abu-Sheasha G, Grawe BM. Re-desgarro de tipo 2 tras la reparación artroscópica del manguito rotador mediante técnicas de fila única, doble fila y puente de suturas: una revisión sistemática. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2018;29(2):373-82. <https://doi.org/10.1007/s00590-018-2306-8>
- [19] Takeuchi Y, Sugaya H, Takahashi N, Matsuki K, Tokai M, Morioka T, et al. Integridad de la reparación y patrón de re-desgarro tras la técnica artroscópica de anudado medial posterior a la reparación del manguito rotador con fila lateral tipo puente de suturas. *Am J Sports Med*. 2020;48(10):2510-7. <https://doi.org/10.1177/0363546520934786>