

Trabajo Fin de Grado

Grado en Medicina

Algoritmo terapéutico de la artrosis de codo

Actualización de los tratamientos quirúrgicos
de la artrosis de codo

Autora:

Begoña Iribar Zubiaur

Director/a:

Iñigo Cearra Guezuraga

Leioa, 27 de abril de 2022

© 2022, Begoña Iribar Zubiaur

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1- FUNCIÓN DEL CODO EN EL ORGANISMO.....	1
1.2- RECUERDO ANATÓMICO Y BIOMECÁNICO.....	2
1.3- ETIOLOGÍA, FISIOPATOLOGÍA Y CLÍNICA DE LA ARTROSIS.....	7
1.4- EPIDEMIOLOGÍA.....	9
1.5- ANAMNESIS, EXPLORACIÓN FÍSICA Y COMPLEMENTARIA, VALORACIÓN FUNCIONAL.....	10
1.6- TRATAMIENTOS DESCRITOS.....	15
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	17
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
4. RESULTADOS.....	19
4.1- DESBRIDAMIENTO.....	19
4.1-1. Desbridamiento artroscópico.....	20
4.1-2. Desbridamiento abierto (Outerbridge-Kashiwagi).....	23
4.2- ARTROPLASTIA DE INTERPOSICIÓN.....	25
4.3- ARTROPLASTIA DE SUSTITUCIÓN.....	27
4.4- ARTRODESIS.....	31
4.5- TÉCNICAS FUTURAS.....	33
4.5-1. Trasplante osteocondral.....	33
4.5-2. Denervación del codo.....	34
4.6- ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO.....	34
5. DISCUSIÓN.....	36
6. CONCLUSIONES.....	40
7. BIBLIOGRAFÍA.....	41

1. INTRODUCCIÓN:

La artrosis de codo sintomática representa una patología muy poco frecuente en la práctica clínica diaria, a diferencia de las artrosis en otras articulaciones del miembro superior o, especialmente, del miembro inferior. Esta baja frecuencia lleva a que la experiencia del clínico, también del especialista medio en Cirugía Ortopédica y Traumatología, sea mucho menor de cara al diagnóstico y sobre todo al manejo de esta patología. Si bien la casuística en literatura universal es también relativamente corta respecto a otras localizaciones ¹, es obviamente la fuente de información a la que debemos acudir a la hora de orientar el manejo de los pacientes afectados de artrosis de codo.

En el presente trabajo se propone una revisión exhaustiva de la bibliografía más reciente, con el fin de elaborar un algoritmo terapéutico basado en la mejor evidencia disponible, que ayude en la toma de decisiones ante un paciente con artrosis sintomática de codo, y que sea aplicable en la Organización Sanitaria Integrada Bilbao-Basurto, donde a día de hoy, no existe un algoritmo de estas características.

1.1 FUNCIÓN DEL CODO EN EL ORGANISMO:

Si la función básica de la extremidad superior es en el ser humano la relación con el entorno, el codo se erige, en su posición central en la extremidad, en el principal garante de posibilitar esta relación. Esto se debe a que es el responsable de acercar y alejar la mano del individuo respecto de su cuerpo, lo cual posibilita por un lado la interacción a cierta distancia con el entorno (manipulación de objetos), e igualmente la actuación sobre el propio cuerpo (comida, higiene y autocuidado, etc.) ².

1.2 RECUERDO ANATÓMICO Y BIOMECÁNICO:

El codo es un complejo articular sinovial con elevada congruencia formado por 3 estructuras óseas que permiten su correcto funcionamiento: húmero, cúbito y radio. Estos huesos, a su vez, se relacionan mediante 3 articulaciones: humerocubital, humeroradial (a veces llamada radiocapitelar), y radiocubital proximal. Obsérvese, pues tiene importancia en el proceso artrósico, cómo en el extremo proximal del cúbito hay dos apófisis -olécranon y coronoides- que rodean al extremo distal del húmero y que han de alojarse en sus respectivas fosas en los movimientos de extensión y flexión máximas, respectivamente (**Figuras 1 y 2**)³. Estas articulaciones están conectadas entre sí a través de una estructura capsulo-ligamentosa común (**Figura 3**), compuesta por una cápsula que contiene el líquido sinovial que envuelve la articulación y por unos complejos ligamentosos colaterales medial y lateral. Como en otras articulaciones, una capa de cartílago hialino recubre los extremos óseos, y permite, junto con el líquido articular, una distribución de fuerzas armónica y un deslizamiento suave entre dichos extremos óseos (**Figura 3**)⁴.



Figura 1. Se muestran los tres huesos que componen el codo (húmero, cúbito y radio), y su relación y disposición anatómica; en visión anterior y posterior y en posición de extensión (tomado de la edición en español de la obra Netter, FH. *Atlas of Human Anatomy*. 4ª Edición. Barcelona: Elsevier Doyma; 2007).

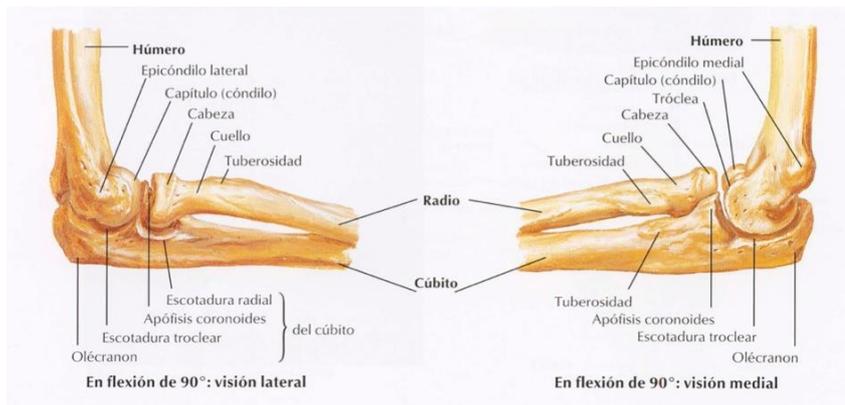


Figura 2. Se muestran los tres huesos que componen el codo (húmero, cúbito y radio), y su relación y disposición anatómica; en visión lateral y medial y en posición de flexión de 90° (tomado de la edición en español de la obra Netter, FH. Atlas of Human Anatomy. 4º Edición. Barcelona: Elsevier Doyma; 2007).

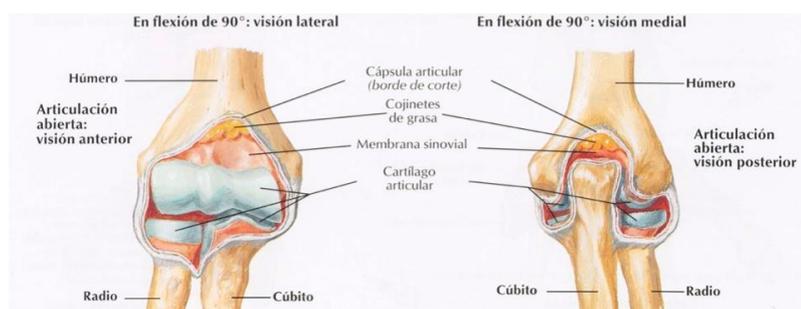


Figura 3. Se muestran los extremos óseos con su recubrimiento de cartilago hialino en sus superficies articulares, así como la cápsula articular común, parcialmente retirada; en visión anterior y posterior y en posición de extensión (tomado de la edición en español de la obra Netter, FH. Atlas of Human Anatomy. 4º Edición. Barcelona: Elsevier Doyma; 2007).

En lo que respecta a los ejes de movimiento, la articulación humerocubital en extensión tiene un ángulo de carga con un valgo fisiológico variable que suele rondar los 10° y que se neutraliza con la flexión máxima (**Figura 4**). La articulación humerocubital es de tipo tróclea y posibilita el movimiento de flexoextensión del codo, asumiendo el grueso de las solitudes mecánicas; la humeroradial, de tipo esferoide, acompaña en este movimiento. Por otra parte, la pronosupinación del antebrazo depende de las articulaciones humeroradial y radiocubital proximal en codo, y distal en muñeca, estas últimas de tipo trocoide ⁵.

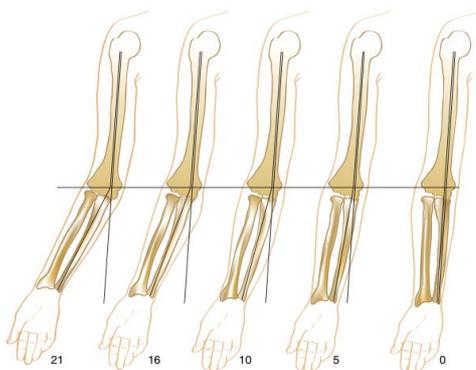


Figura 4. Se muestran las variaciones aproximadas del valgo fisiológico de la articulación humerocubital en extensión (tomado de la obra original Lanz T, Wachsmuth W. *Praktische Anatomie*. Berlín: Springer; 1959).

El rango articular normal de flexoextensión es de unos 0° (extensión máxima) a 145° (flexión máxima) (**Figura 5**), mientras que la pronosupinación fisiológica es de unos 75° de pronación y 85° de supinación (**Figura 6**). Ante situaciones patológicas que disminuyen este rango articular fisiológico, se considera un arco funcional el mantenimiento de 100° de flexoextensión y 100° de pronosupinación ⁶.

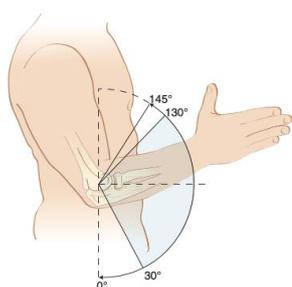


Figura 5. Se muestra el rango articular fisiológico de flexoextensión ($145^\circ - 0^\circ$) y el considerado mínimo para ser funcional ($30^\circ - 130^\circ$) en visión lateral (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. *Morrey's The Elbow and Its Disorders*. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).

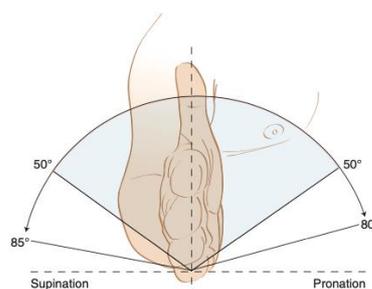


Figura 6. Se muestra el rango articular fisiológico de pronosupinación ($80^\circ - 85^\circ$) y el considerado mínimo para ser funcional ($50^\circ - 50^\circ$) en visión anterior (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. *Morrey's The Elbow and Its Disorders*. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).

La estabilidad del codo depende esencialmente de la articulación humerocubital, y se fundamenta en su congruencia ósea y en la acción de los antes mencionados complejos ligamentosos medial y lateral, que *grosso modo* favorecen la estabilidad en valgo y varo, respectivamente ⁷. En el complejo lateral participan el ligamento colateral lateral radial, colateral lateral cubital, anular y colateral radial accesorio ⁸. A nivel medial, se presentan el ligamento colateral medial con sus respectivos fascículos: anterior, posterior y transverso (**Figura 7**) ⁷.

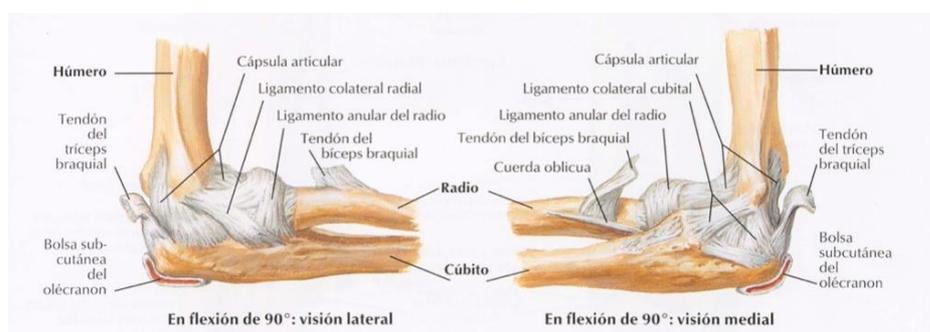


Figura 7. Se muestran los complejos ligamentosos (lateral y medial) que favorecen la estabilidad articular del codo; en visión anterior y posterior y en posición de flexión de 90° (tomado de la edición en español de la obra Netter, FH. Atlas of Human Anatomy. 4ª Edición. Barcelona: Elsevier Doyma; 2007).

Asimismo, la musculatura que rodea la articulación aporta movilidad y estabilidad dinámica, favorecidas por los tendones que la atraviesan. Los músculos que participan en la flexión del codo son, fundamentalmente, el bíceps braquial y el braquial anterior⁹. La extensión del codo se ve facilitada por la acción del tríceps braquial, cuyo tendón se inserta en el olécranon, y el ancóneo ¹⁰. Adicionalmente, en la pronación participan el pronador redondo y pronador cuadrado, mientras que en la supinación se accionan el bíceps braquial, el braquiorradial y el supinador corto (**Figura 8**). En la región lateral y distal del húmero se localizan los músculos epicondíleos, esencialmente extensores de muñeca y dedos y supinadores del antebrazo (**Figura 9**), mientras que en la región medial y distal del húmero se localizan los músculos epitrocleares, flexores de la muñeca y dedos y pronadores del antebrazo (**Figura 10**) ³.

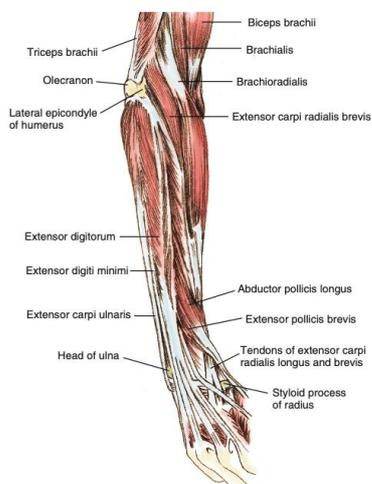


Figura 8. Se muestra la musculatura de la cara posterolateral del antebrazo derecho (tomado de la obra original Langman J, Woerdeman MW. Atlas of medical anatomy, Philadelphia, : WB Saunders; 1976).

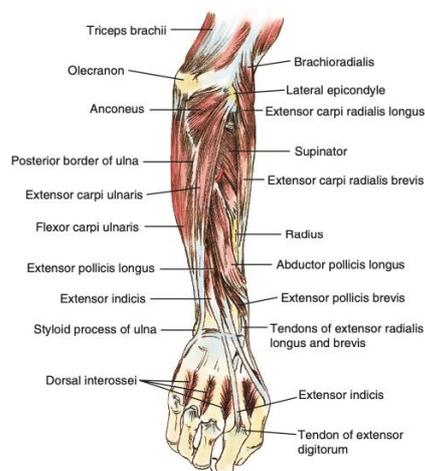


Figura 9. Se muestra la musculatura profunda de la cara extensora del antebrazo derecho tras la resección del extensor del 5º dedo; en visión anterior y posición de pronación (tomado de la obra original Langman J, Woerdeman MW. Atlas of medical anatomy, Philadelphia, : WB Saunders; 1976).

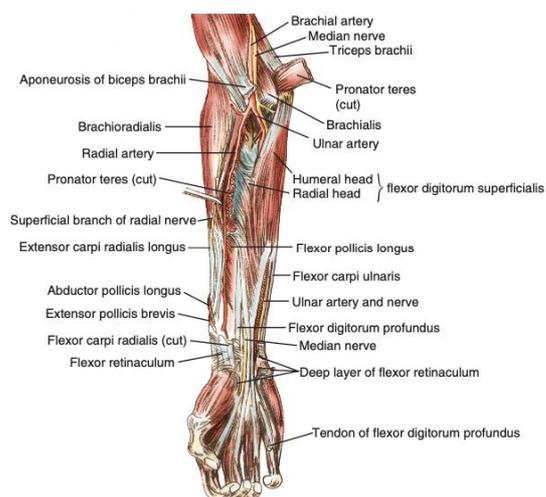


Figura 10. Se muestra el flexor superficial de los dedos tras la resección del músculo palmar largo, del flexor radial del carpo y del pronador redondo del antebrazo derecho; en visión anterior y posición de supinación (tomado de la obra original Langman J, Woerdeman MW. Atlas of medical anatomy, Philadelphia, : WB Saunders; 1976).

Las estructuras vasculares más relevantes que transcurren próximas a la articulación son la arteria braquial -que se segmenta en radial y cubital-, y las venas cefálica y basílica. En cuanto a nervios periféricos, discurren en vecindad del codo el nervio radial -que se divide en el nervio interóseo posterior y la rama sensitiva superficial del radial-, el nervio mediano y el cubital (**Figura 11**) ¹¹. Es destacable que, de ellos, el nervio cubital es el más frecuentemente comprimido por alteraciones como la artrosis. La relación anatómica entre las estructuras vasculonerviosas y musculares debe ser atendida cuidadosamente por las posibles patologías derivables de ellas ¹².

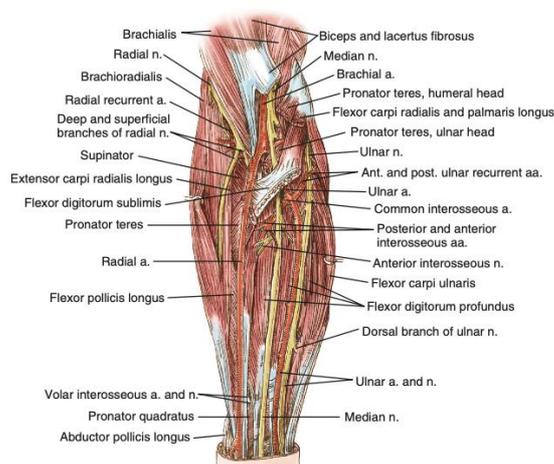


Figura 11. Se muestra la relación anatómica existente entre los músculos, nervios y vasos sanguíneos en la cara anterior del antebrazo (a: arteria, aa: arterias, n: nervio) (tomado de la obra original Hollinshead WH. The back and limbs. En Hollinshead WH, editor. Anatomy for surgeons, vol. 3. New York: Harper & Row; 1969).

1.3 ETIOLOGÍA, FISIOPATOLOGÍA Y CLÍNICA DE LA ARTROSIS:

Como en otras localizaciones, la artrosis en el codo se considera que asienta esencialmente sobre el deterioro y pérdida progresivos de los cartílagos hialinos que recubren las superficies articulares, si bien en el codo no es tan característico el adelgazamiento de la capa de cartílago como la proliferación osteofitaria. En ocasiones, esta degeneración articular no tiene una causa clara, y hablamos de artrosis primaria, y otras veces resulta de un desencadenante identificable ¹³. Entre estos

subtipos, los más frecuentes son la artrosis postraumática (derivada de un traumatismo previo: fracturas, inestabilidad...) ¹ y la artrosis reumática (consecuencia de una enfermedad autoinmune como la artritis reumatoidea) ¹⁴. Finalmente, la artropatía en el codo puede ser secundaria a una distrofia sinovial (sinovitis villonodular, osteocondromatosis sinovial) o de una osteocondritis disecante, entre otras entidades¹³.

En todos los casos, el mencionado deterioro del cartílago hialino origina a nivel local un intento de reparación que resulta aberrante, pues el cuerpo no es capaz de regenerar o sintetizar cartílago hialino; y en cambio, este proceso resulta en la proliferación de los extremos óseos (osteofitos) que, junto con la usura de hueso subcondral y su consecuente deformidad, ocasiona una pérdida de congruencia de los extremos articulares. La denudación y pérdida de congruencia de dichos extremos, así como la proliferación osteofitaria, son los responsables de la aparición de los síntomas clásicos de la artrosis: el dolor y crepitación asociado al movimiento, y la pérdida de rango articular ¹⁵. La pérdida de balance articular se da esencialmente en la flexoextensión y se debe al choque mecánico entre los osteofitos en olécranon y coronoides al tratar de encajarse en las respectivas fosas olecraneana y coronoidea, en los movimientos de extensión y flexión máximas (**Figura 12**) ¹⁶. Además, a nivel extraarticular la proliferación de osteofitos puede dar lugar al atrapamiento de estructuras nerviosas, siendo lo más frecuente, con mucha diferencia, el atrapamiento del nervio cubital en el canal epitrocleo–olecraneano ¹².

El cuadro clínico inicial incluye, por tanto, dolor mecánico de tipo pinzamiento en la extensión y flexión terminal, en mucha mayor medida que en la pronosupinación; degenerando en etapas finales a pérdida grosera del balance articular y dolor en el total del arco de movimiento. Si además existe un compromiso neurológico, el paciente referirá igualmente síntomas neuropáticos ¹⁷.



Figura 12. Se muestran 2 radiografías de un codo con artrosis en proyección anteroposterior (A) y proyección lateral (B). En la imagen A se observan osteofitos periféricos que rodean la cabeza del radio (flecha negra) y el olécranon (flecha blanca), ocasionando la desaparición del contorno normal de la fosa olecraniana. En la imagen B, la apófisis coronoidea presenta osteofitos en su punta (flecha negra), así como en el olécranon (flecha blanca) y en las fosas radial y coronoidea (punta de flecha) (tomado de la obra original Lieberman, JR. AAOS Comprehensive Orthopaedic Review, vol. 2. 2º Edición. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeon; 2104).

1.4 EPIDEMIOLOGÍA:

La prevalencia de artrosis de codo en la población es muy pequeña ¹⁸. De hecho, la forma postraumática es la causa más frecuente de su desarrollo, si bien resulta difícil estimar su incidencia. Sin embargo, estudios avalan que es más común tras fracturas intraarticulares del húmero distal. En efecto, en este grupo de pacientes, la prevalencia es del 80% a los 12-30 años de la fijación interna. En rasgos generales, la incidencia de artrosis postraumática se debe a factores de mal pronóstico pre y postquirúrgicos de las fracturas y a complicaciones del tratamiento primario (reducciones deficientes etc.) ¹.

La forma inflamatoria o reactiva es la segunda causa de artrosis de codo, siendo la artritis reumatoidea (AR) la principal causa de artritis en esta articulación ¹⁹. Asimismo, cabe remarcar que la AR es la artropatía inflamatoria más frecuente en la población (prevalente entre el 0,3% y 3%) ²⁰ y que presenta afectación de la articulación del codo en el 20-50% de pacientes que la padecen, según la literatura. De ellos sólo algunos tendrán síntomas ¹³.

La artrosis primaria es la tercera etiología en frecuencia, estimándosele una incidencia del 1-2% del total de las artrosis de codo. Comparativamente, la artrosis sintomática del codo es muchísimo más infrecuente que la que vemos en otras articulaciones del cuerpo ²¹. Suele presentarse con mayor incidencia en varones (4:1) ¹³ mayores de 40-50 años con antecedentes de trabajos manuales y en atletas de deportes de lanzamiento. Igualmente, el uso de muletas o sillas de ruedas para la deambulaci3n durante un periodo prolongando aumenta exponencialmente el riesgo ²². Finalmente, se distinguen un grupo de patologías (hemofilia, infecciones, osteocondritis disecante...) que pueden desencadenar artrosis de codo de origen secundario, cuya incidencia no es calculable¹³.

1.5 ANAMNESIS, EXPLORACI3N FÍSICA Y COMPLEMENTARIA, VALORACI3N FUNCIONAL:

La anamnesis es, como en la aproximaci3n diagn3stica para cualquier patología, fundamental; y debe ser exhaustiva. Conviene registrar la dominancia, actividad y expectativas laboral y/o deportiva del paciente, momento de inicio de los sntomas, factores desencadenantes, características del dolor (en un porcentaje muy alto de pacientes habrá un componente neuropático por atrapamiento nervioso) etc. Es interesante conocer los tratamientos no quirúrgicos previos, los procedimientos quirúrgicos realizados y las posibles complicaciones sufridas, de cara a una mejor contextualizaci3n ¹².

La exploraci3n física comienza con la inspecci3n cutánea en busca de alteraciones y deformidades apreciables externamente, usando la extremidad contralateral de manera comparativa. Se debe evaluar la alineaci3n para valorar los ángulos de carga (**Figura 4**) ^{23, 24}. A continuaci3n, se palpa la articulaci3n tanto en extensi3n como en flexi3n para valorar los diferentes componentes articulares ²⁴.

La estimación de los grados de libertad en ejes de flexión, extensión, pronación y supinación permite valorar la movilidad pasiva y activa a través de diversas maniobras que también evalúan la fuerza del codo en cada movimiento (**Figura 13, Figura 14**). De hecho, estas pruebas estáticas y dinámicas orientan el estudio de la inestabilidad debida a alteraciones ligamentosas (**Figura 15**). Asimismo, cabe precisar que la pérdida del arco de movilidad completo no tiene por qué condicionar su funcionalidad, mientras se mantengan en ambos ejes de giro un mínimo de 100° de libertad de movimiento, como se señaló anteriormente. Las maniobras pueden desencadenar molestias, identificando así los sitios dolorosos (**Figura 16, Figura 17**). Igualmente, las características sobre el dolor aportan información de la posible formación de osteofitos e inflamación ²⁵.

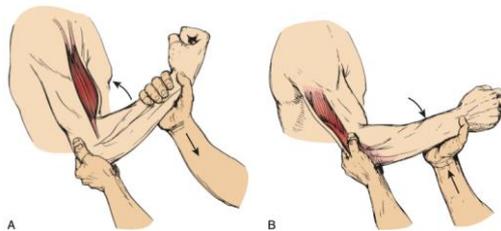


Figura 13. Se muestran maniobras de exploración de la movilidad activa del codo que evalúan la fuerza en sus movimientos. La fuerza en flexión se evalúa de manera óptima mediante el intento de extensión del codo por parte del examinador (A). Para la valoración de la fuerza de extensión, el examinador debe aplicar resistencia, aproximadamente a 90° de flexión y en posición neutra o leve pronación, a la capacidad de extensión del codo del paciente (B) (tomado de la obra original Hoppelfeld S. Orthopedic neurology. Philadelphia: JB Lippincott; 1977).

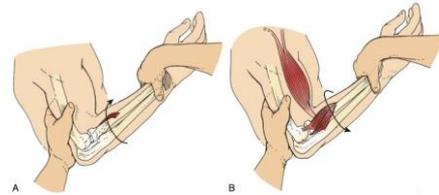


Figura 14. Se muestran maniobras de exploración de la movilidad activa del codo que evalúan la fuerza en sus movimientos; visión lateral. La fuerza de la pronación se evalúa con el codo en posición de flexión de 90° y sujetando la muñeca o la mano en posición neutra o de leve supinación (A). La fuerza de supinación se valora de igual manera, a excepción de la posición del antebrazo que se orienta neutralmente o en pronación (tomado de la obra original de Hoppelfeld S. Orthopedic neurology. Philadelphia: JB Lippincott; 1977).

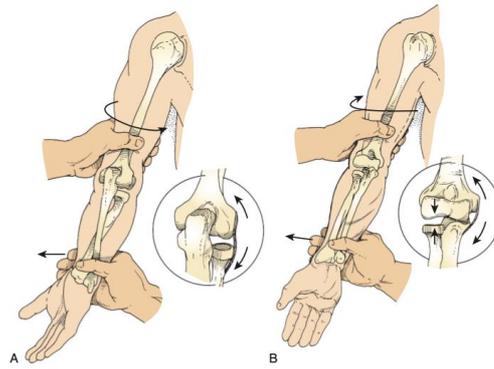


Figura 15. Se muestran maniobras de exploración de la inestabilidad articular del codo en varo y valgo. La inestabilidad en varo se evalúa sobre la articulación ligeramente flexionada, con el húmero en posición de rotación interna completa y mediante la aplicación de cierta tensión en varo (A). La inestabilidad en valgo se valora sobre la articulación ligeramente flexionada, con el húmero en posición de rotación externa completa y a través de la aplicación de cierta tensión en valgo (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. Morrey's The Elbow and Its Disorders. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).



Figura 16. Se muestra la maniobra de ordeño para la evaluación de la inestabilidad medial. Esta exploración se lleva a cabo agarrando el pulgar del lado afecto con el codo en posición de flexión de 90°. Esta maniobra puede desencadenar dolor que orienta sobre lesión del ligamento colateral cubital medial (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. Morrey's The Elbow and Its Disorders. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).

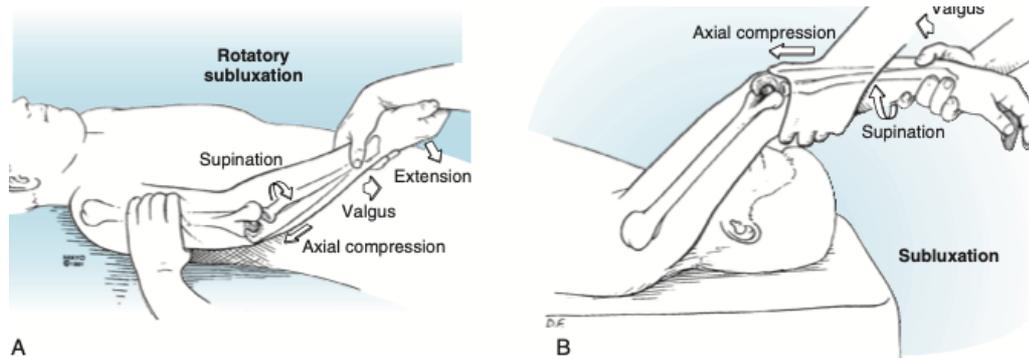


Figura 17. Se muestra la maniobra pivot shift para la evaluación de la inestabilidad posterolateral. Esta exploración se lleva a cabo aplicando el valgo con el antebrazo en supinación desde extensión a flexión. Esta maniobra puede desencadenar dolor que orienta sobre lesión del ligamento colateral cubital lateral (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. Morrey's The Elbow and Its Disorders. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).

El estudio por imagen permite valorar lesiones osteocartilaginosas y precisar la localización de osteofitos y cuerpos extraños. Durante la evolución inicial de la patología, la radiografía al menos en 2 proyecciones (anteroposterior y lateral) es útil para el diagnóstico y seguimiento (**Figura 18, Figura 19**)²⁶. En artrosis avanzadas, son de utilidad otras pruebas como la tomografía computarizada (TC) con representaciones de superficies tridimensionales, optimizando así la comprensión de la anatomía articular y el diseño del plan terapéutico o la resonancia magnética (RM), provechosa en el contexto de evaluación de una sinovitis oculta o defectos del cartílago²⁷.

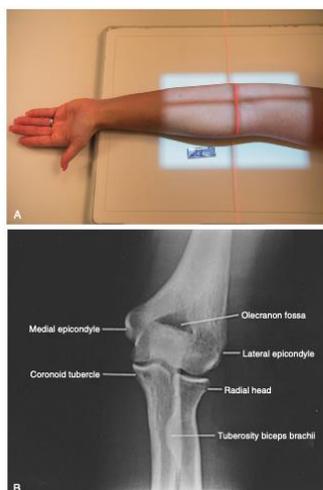


Figura 18. Se muestra la proyección radiológica anteroposterior (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. *Morrey's The Elbow and Its Disorders*. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).

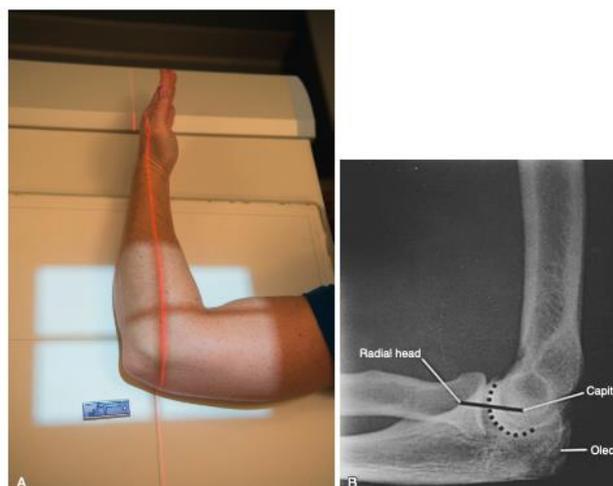


Figura 19. Se muestra la proyección radiológica lateral (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. *Morrey's The Elbow and Its Disorders*. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).

Finalmente, y ante la sospecha de una irritación de nervio periférico, debería valorarse la realización de un estudio electroneuromiográfico (ENMG)²⁸.

La valoración funcional de la articulación del codo se estudia mediante la escala MEPS (*Mayo Clinic Elbow Performance*), publicada en 1993 en el libro *The Elbow and its Disorders* (2ª edición). Se trata de una escala fundamentada en la propuesta por *Broberg y Morrey* en 1987 en *el Clinical Orthopedic Related Research*. Esta, permite valorar la funcionalidad del codo en base a varios parámetros: dolor (45 puntos), estabilidad (10 puntos), rango de movimiento (20 puntos) y rendimiento funcional en actividades de la vida diaria (25 puntos). La suma de los puntos permite clasificar por rangos la funcionalidad articular de los pacientes: excelente (90-100 puntos), buena (75-89 puntos), justa (60-74 puntos) y pobre (0-59 puntos)²⁹.

Por último, graduar la artrosis en una clasificación permite estudiar los casos particulares de forma más sistemática. Aunque hay varias descritas, tomaremos como referencia en este trabajo la propuesta por *Broberg y Morrey* (**Figura 20**) para la artrosis postraumática -la más frecuente-, pero aplicable también a artrosis de otras

etiologías. Esta, diferencia las articulaciones afectas (humero-cubital, humerorradial o global), el grado de severidad (0, 1, 2, 3) y otras lesiones asociadas como inestabilidad con subluxación o deformidades relevantes de los extremos óseos¹.

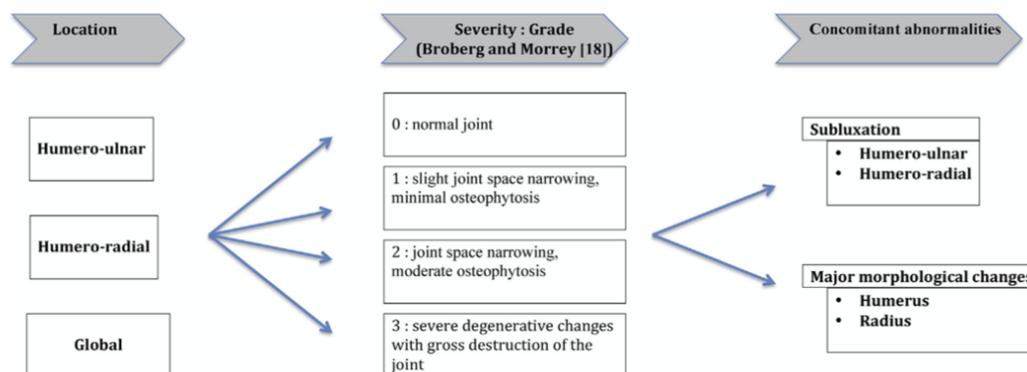


Figura 20. Clasificación de la artrosis de codo, según Broberg y Morrey (tomado del artículo Chamman M. Post-traumatic osteoarthritis of the elbow. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2014; 100: 15- 24).

1.6 TRATAMIENTOS DESCRITOS:

La estrategia terapéutica de la artrosis de codo se basa en varios factores (edad, nivel de demanda, síntomas, impacto funcional, articulación afectada) que condicionan la decisión del tipo de tratamiento a indicar¹. La osteoartritis de codo precisa un abordaje terapéutico no quirúrgico inicialmente. El tratamiento médico y la terapia física se indican cuando el dolor es leve y la pérdida de movimiento es menor de 15°. Los AINEs (vía sistémica o local) y la inyección intraarticular de glucocorticoides han demostrado alivio del dolor a corto plazo y mejoría funcional. Además, la viscosuplementación (infiltración intraarticular de ácido hialurónico) palia los síntomas durante un máximo de 6 meses, según los ensayos clínicos evidenciados; aunque, hasta la fecha, la *US Food and Drug Administration* no ha aprobado su uso. Igualmente, ejercicios suaves de rango de movimiento (en inglés *range of motion* o ROM) para el mantenimiento de movilidad y fuerza y la evitación de actividades de alta demanda y/o repetitivas han resultado eficaces³⁰.

En lo respectivo al tratamiento quirúrgico, existen varias técnicas indicadas tras el fracaso del tratamiento no quirúrgico, y ocupará el grueso de la revisión llevada a cabo en este Trabajo de Fin de Grado (TFG). Las opciones menos agresivas, indicadas en el manejo de artrosis incipientes, buscan la limpieza y remodelación de la cavidad articular mediante el desbridamiento artroscópico o abierto con exéresis de osteofitos y restauración del contorno articular fisiológico (artroplastia humerocubital) ³¹. La artroplastia de interposición es un procedimiento intermedio que preserva los extremos óseos interponiendo un tejido (normalmente aloinjerto de tendón); y no cierra la puerta a técnicas más agresivas en el futuro, si fueran necesarias. Finalmente, existen precisamente, procedimientos más agresivos que incluyen la sustitución articular nativa por componentes metálicos y de polietileno de forma completa (artroplastia total de codo o *Total Elbow Arthroplasty* en literatura anglosajona, TEA) o parcial (hemiartroplastia); o la supresión de la articulación mediante la fusión de los extremos óseos (artrodesis). Las artroplastias de sustitución y artrodesis deberían reservarse para artrosis avanzadas¹. Sin embargo, los límites de indicación entre uno u otro procedimiento quirúrgico resultan, a menudo, poco claros; recayendo sobre el cirujano, la difícil disyuntiva entre un tratamiento u otro en cada caso particular.

Debe tenerse presente que todas las opciones quirúrgicas representan un desafío ortopédico asociado a complicaciones por la complejidad anatómica, por la tendencia de la articulación a la rigidez y por la fuerza que debe tolerar para las diligencias de la vida diaria. Todo lo anterior, vuelve el tratamiento quirúrgico de la artrosis de codo más complicado que en otras localizaciones ³². Independientemente del tratamiento articular de fondo, el nervio cubital puede precisar una descompresión en presencia de síntomas de neuritis cubital y flexión del codo menor o igual a 100°, que podría condicionar una elongación del nervio al recuperarse un mayor grado articular³³.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS:

Planteamos que, a partir de una revisión bibliográfica fundamentada en la mejor evidencia disponible, se puede elaborar un algoritmo terapéutico guía en el manejo de la artrosis de codo, capaz de orientar la actuación médica en cada supuesto clínico, estableciendo los límites de indicación de cada técnica quirúrgica. Nos proponemos el objetivo de desarrollar dicho protocolo, con el fin de facilitar y sistematizar el manejo de los pacientes que presentan esta patología, tan poco frecuente en la práctica clínica, en base a la evidencia científica. De igual manera, y dado que no existe en el Hospital Universitario de Basurto un protocolo de esta índole, este trabajo busca suplir ese déficit y añadir este algoritmo a los protocolos de actuación del Servicio de Traumatología. Igualmente, la realización de una actualización de los tratamientos quirúrgicos descritos para la artrosis de codo es un requisito y objetivo complementario previo para alcanzar el anterior.

3. MATERIAL Y MÉTODOS:

Las herramientas y pilares iniciales de los que nos hemos servido para adquirir la información y desarrollar el trabajo fueron textos, considerados referentes en la materia, destacando la 5ª edición del libro “*Morrey’s The Elbow and Its Disorders*” - de BF Morrey, J Sánchez-Sotelo y ME Morrey-. Igualmente, el máster diseñado por la Sociedad Española de hombro y Codo (SECHC) en pro del Plan Nacional de Formación de Cirugía de Hombro y Codo (PNFCHC) y en colaboración con el Instituto de Postgrado de la Fundación San Pablo Andalucía CEU, ha sido, también, columna vertebral en la elaboración de esta revisión. Se puede concretar que la materia del máster más relevante y concerniente a nuestro trabajo se recogía en los módulos 1 y 3; “La patología del codo” (temas 1 y 2) y “La patología crónica del codo (temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6), respectivamente.

Ambas piezas fueron clave para forjar una base de conocimiento que permitió identificar los términos clave para dirigir las posteriores búsquedas de manera más

íntegra y exhaustiva. Estas búsquedas se llevaron a cabo, esencialmente, a través de la plataforma PubMed que incluye toda la bibliografía recogida por la base de datos MEDLINE y otras.

Los términos concretos para orientar y generar una red de artículos ajustados al tema de interés fueron en distintas asociaciones “elbow”, “osteoarthritis”, “treatment”, “surgery”, “algorithm”. Se sumaron otras palabras clave añadidas a las anteriores que nos facilitaron ahondar más sobre la materia y crear referencias cruzadas que ampliaban la búsqueda -sobre todo de los procedimientos terapéuticos-, evitando perder resultados significativos: “postraumatic”, “rheumatoid arthritis”, “primary”, “arthroplasty”, “arthroscopic debridement”, “open debridement”, “ulnohumeral arthroplasty”, “interposition arthroplasty”, “total elbow replacement”, “total elbow arthroplasty”, “arthrodesis ” “complications” y “ulnar nerve”.

Los artículos seleccionados e incluidos fueron, principalmente, artículos de revisión y estudios de series de casos. En todos ellos, se procuró optar por los más recientes y de máxima actualidad. Igualmente, el número de citas de los estudios fue valorado como factor de mayor veracidad y confiabilidad. La búsqueda en PubMed procuró ser ajustada por ciertos filtros que permitieron concretar los resultados. Se precisó, inicialmente, filtrado de búsqueda por los últimos 20 años, siendo los más recientes los mejor considerados. No obstante, observamos que se perdían publicaciones de la literatura clásica, cuyos resultados determinan conceptos relevantes abordados en el tema, por lo que fueron también incluidos. Asimismo, los criterios de inclusión establecidos en PubMed fueron la lengua inglesa y los estudios en humanos. No obstante, también hemos revisado literatura en español (el máster y varios artículos), siendo necesaria para alcanzar la máxima actualidad, la lectura de un artículo en francés. Cabe agradecer a la Universidad del País Vasco (UPV) las herramientas provistas para disponer de toda la red de artículos publicados en PubMed, fueran de pago o gratuitos.

Finalmente, a pesar de que la búsqueda en PubMed nos proporcionó la mayoría de publicaciones de referencia (> 70), gracias a citas presentes tanto en el libro de *Morrey* como en el máster, pudimos acceder a varias revisiones y estudios de series de casos que hubieran sido obviados de otra manera. Además, plataformas como Google Scholar y Koreamed sirvieron de portal para acceder a un mínimo de publicaciones (<5) no localizables en bases de datos más universales. Igualmente, con el fin de elaborar un trabajo de mayor calidad y comprensibilidad, incluimos información fundamental extraída de libros, adquiridos principalmente, de la biblioteca UPV, localizando únicamente uno de ellos (*referencia bibliográfica 13*) en la web.

4. RESULTADOS:

Son muchas las técnicas quirúrgicas actualmente descritas y empleadas en la artrosis sintomática de codo resistente a tratamiento conservador. Describiremos a continuación los fundamentos de cada una de ellas, así como los resultados publicados; ordenadas de menor a mayor agresividad. Es remarcable, que el análisis de los resultados se basa en series de casos breves y limitados puesto que la casuística de la que disponemos es relativamente pobre.

4.1 DESBRIDAMIENTO:

El desbridamiento se fundamenta en la limpieza de la cavidad articular del codo, asociando la remodelación o artroplastia de la articulación³⁴. No debe confundirse este concepto general de artroplastia (“dar forma a la articulación”), que de manera aislada se reserva para definir este tallado o remodelado³⁵, del concepto de artroplastia de sustitución (recambio articular por algún tipo de prótesis)³⁶, o del concepto de artroplastia de interposición (interponer un tejido en la articulación)³⁷.

Para este desbridamiento o artroplastia, se pueden precisar diversos gestos quirúrgicos que se ajustan al tipo de degeneración que presenta. Entre ellos, destacan los más

habituales como son la resección de osteofitos y cuerpos libres, la sinovectomía³⁵, la artrolisis³⁸, las osteoplastias (“tallado” de los extremos óseos para la restauración de su contorno fisiológico)³⁵ o la liberación de la cápsula anterior o posterior³⁹. Existen dos maneras de llevar a cabo todo ello, artroscópicamente o por vía abierta. La elección dependerá de las dificultades intrínsecas al caso y de la experiencia del cirujano⁴⁰.

4.1.1 Desbridamiento artroscópico (Figura 21):

En los pacientes cuya principal sintomatología se relaciona con la aparición de cuerpos libres, la indicación inicial es una eliminación artroscópica simple. De hecho, es esta la indicación más usual para la artroscopia de codo, tanto en patología degenerativa como postraumática⁴¹. No obstante, muchos pueden ser técnicamente difíciles de realizar; y se debe prestar especial atención para evitar el daño de la cápsula y nervios cercanos⁴². Respecto a la cirugía abierta, la artroscopia garantizaría, según algunos autores, menor morbilidad y una recuperación más rápida, debido a la menor agresión sobre los tejidos⁴³. Cabe destacar que, en todo caso, los gestos de la artroscopia se deben acompañar de la liberación del nervio cubital por abordaje abierto en presencia de síntomas neuropáticos o expectativa de ganancia relevante de rango articular⁴¹.

Se ha observado una creciente mejora y perfeccionamiento de la técnica artroscópica debido a la progresiva mayor experiencia⁴⁴. La literatura reciente recoge que la media de satisfacción tras la intervención es del 92% en pacientes con un seguimiento medio de 37 meses. El dolor se resuelve en más del 90% de los pacientes, alcanzando una ganancia articular media de 52°^{34, 45, 46, 47}. No obstante, un estudio comparativo directo reciente de 33 pacientes entre el abordaje artroscópico y el abierto concluye que este último, favorece un mayor restablecimiento de la movilidad y función articular en artrosis de origen postraumático⁴⁸. Esta evidencia se ve reafirmada por los resultados de un estudio que incluye 26 pacientes sometidos a técnica artroscópica y 18 a abordaje abierto. Tras un seguimiento de 3 años, se observa mayor alivio del dolor tras el abordaje artroscópico, a diferencia de la ganancia del arco de movimiento que se ve mayormente incrementada mediante el desbridamiento abierto, debido a que se trata

de un desbridamiento más generoso. Sin embargo, se puede resolver que ambas técnicas son válidas ⁴⁰.

El desbridamiento artroscópico presenta una incidencia mayor de complicaciones en el codo que en cualquier otra articulación. Este riesgo se debe a la proximidad del mismo con estructuras neurovasculares y a la superficialidad de la cara posterolateral de la articulación; sumado a todo ello la propensión del codo a la rigidez y la formación de osificación heterótopica después de un traumatismo ⁴⁹. En efecto, si se combinan los potenciales problemas junto a la relativa poca frecuencia de las indicaciones de artroscopia en el codo en comparación a otras articulaciones como la rodilla, hombro o cadera, se puede comprender en parte, que la mayoría de los cirujanos ortopédicos no realicen aún ampliamente la artroscopia de codo.

El procedimiento artroscópico requiere especial consideración sobre las lesiones nerviosas intraoperatorias puesto que son mucho más frecuentes que en el desbridamiento abierto. De hecho, múltiples casos publicados documentan lesiones transitorias en los nervios periféricos mayores en el 2,1% de los pacientes, siendo el nervio cubital el más frecuentemente afectado ⁵⁰. Concretamente, se ha visto que la liberación capsular anterior presenta el riesgo de lesión del nervio mediano y, sobre todo, del radial, mientras que la liberación posterior corre el riesgo de lesión del nervio cubital ⁵¹. A pesar de ello, en ningún caso se observaron lesiones neurovasculares permanentes⁵⁰. Además, no se ha encontrado evidencia sobre complicaciones vasculares hasta la fecha ⁵².

Asimismo, existe cierto riesgo de desarrollo de drenajes o formación de fístulas en los portales, por lo que requiere de suturas adecuadas para el cierre de los mismos. El riesgo de complicaciones en el codo postraumático es mayor debido a la combinación de adherencias y a la variabilidad anatómica debido al traumatismo y a las cicatrices⁵⁰. Según la experiencia de la Clínica Mayo, tras 449 procedimientos el 1% presentaron complicaciones significativas que requirieron reintervención terapéutica ⁵³.

Recogiendo la información anterior, se concluye que la técnica artroscópica exige gran pericia del cirujano ⁴⁴. Es por ello que la familiaridad con la patología del codo, y específicamente con la artrosis, son vitales para su indicación. Igualmente, la degeneración patológica debe ser poco extensa, de manera que la capacidad de la articulación deber ser tal que no se requiera un gran esfuerzo para alcanzar dicha articulación y obtener los puntos de referencia visuales ⁴¹. Por lo tanto, la distorsión anatómica de la articulación debido a anomalías congénitas, traumatismos o cirugía previos contraindica el uso de esta técnica. Esto se debe al alto potencial de lesión neurovascular debido a la proximidad de las estructuras vasculares a los portales artroscópicos y al campo de trabajo ⁵⁰. Además, en las artrosis postraumáticas, la existencia de material de osteosíntesis puede justificar parte de las molestias, siendo este material solamente extraíble mediante cirugía abierta. Por lo tanto, podríamos concluir que las principales indicaciones para el abordaje artroscópico son artrosis no muy evolucionadas, no complicadas, sin presencia de material de osteosíntesis, en pacientes con clínica de dolor mecánico en los extremos del movimiento que limita las actividades de la vida diaria y que no responden a tratamientos conservadores.

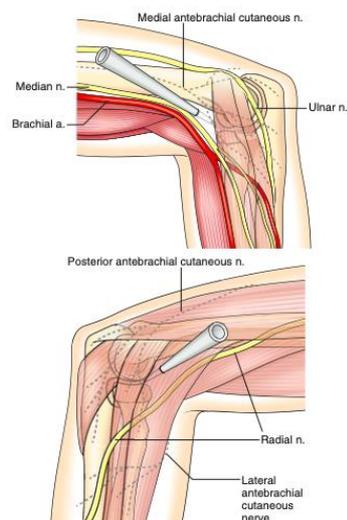


Figura 21. Se muestra el fundamento de la artroscopia de codo. Se dibujan los portales que atraviesan lateral y medialmente la cavidad articular por zonas seguras. Se puede observar la proximidad de la red neurovascular

que condiciona los riesgos sujetos a esta técnica (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. *Morrey's The Elbow and Its Disorders*. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).

4.1.2 Desbridamiento abierto (*Outerbridge - Kashiwagi*) (Figura 22):

Esta técnica fue primeramente descrita en 1978 por Outerbridge y popularizada por Kashiwagi, de ahí que se identifique por el nombre de técnica de Outerbridge-Kashiwagi ⁴⁶. Consiste en el remodelado articular mediante la resección ósea de los osteofitos en húmero, olécranon y coronoides, empleando un trépano u orificio a través de la paleta humeral, conectando las fositas olecraneana y coronoidea ²⁶. Este procedimiento también se conoce, como se ha explicado antes, por el término artroplastia humerocubital ³⁵. La efectividad de la técnica se basa en el alivio del dolor y la mejora de la movilidad articular, al regularizar los extremos óseos hasta restaurar su forma fisiológica, evitando pinzamientos.

Los resultados aportados por varios estudios ^{41, 54, 55, 56, 57, 58, 59} que sumaron 175 pacientes muestran satisfacción, según la escala MEPS, en el 84% de los pacientes tras un seguimiento medio de 56 meses, con alivio del dolor en el 85% y mejora en el rango de movilidad de 25°. Asimismo, el rango de complicaciones asociadas a este procedimiento es muy bajo; hecho poco habitual en la mayoría de intervenciones quirúrgicas de esta articulación ⁶⁰. Además, el abordaje abierto permite otros gestos asociados como puede ser la retirada de material de osteosíntesis previo en la artrosis postraumática o la liberación nerviosa, especialmente del nervio cubital, optimizando aún más sus resultados ⁶¹.

Además de estos dos tipos de desbridamiento, Tsuge ⁶², Oka ⁶³ y Kim ⁴¹ proponen un desbridamiento más extenso. Los resultados observables son limitados dado que las circunstancias que justifican la indicación de este procedimiento no son comunes. No obstante, se concluye alivio del dolor en más del 90% y aumento del rango de movimiento de entre 20-25° en la mayoría de los pacientes durante un seguimiento de 64 meses; cuyos índices de satisfacción rondan entre el 85-95%. El número de

complicaciones es bajo, aunque la clínica neuropática debida al nervio cubital es habitual, si no se aborda intraoperatoriamente ⁶².

En conclusión, el desbridamiento u artroplastia abierta se indicaría, como en el caso del desbridamiento artroscópico, en fases incipientes de la artrosis, lo que ocurre más habitualmente en el paciente joven. Como se ha señalado, implica mayor agresividad que el abordaje artroscópico, pero a cambio, parece proporcionar mejor rango articular, esencialmente en los casos en que se parte de una limitación relevante de la movilidad. También, asegura mejor la protección de los nervios en casos complejos o con cirugía previa, y permite asociar gestos como la retirada de material. Sus indicaciones, pues, incluirían desde el déficit de una dilatada experiencia en el abordaje artroscópico para la resección de osteofitos humerocubitales y descompresión capsular en casos no complicados, a en general, todos los casos “complicados”. Entre los anteriores se incluirían situaciones de riesgo incrementado de lesión neurovascular (traumatismo o cirugía previa), deformidad, presencia de material de osteosíntesis o rigidez (especialmente flexión menor de 60°), entre otros.



Figura 22. Se muestra la secuencia del procedimiento llevado a cabo en un desbridamiento abierto de la articulación del codo (artroplastia humerocubital). En primer lugar, se realiza la incisión medial al olécranon, siendo el tríceps diseccionado o separado. Se inspecciona el nervio cubital y se realiza su descompresión, en caso de requerirse. La punta de olécranon se reseca junto al osteofito olecraniano. Posteriormente, se perfora la fosa olecraniana con un trépano, atendiendo cuidadosamente a la columna medial para evitar lesionarla. Finalmente, el núcleo humeral es resecado, junto al resto de osteofitos de la coronoideas mediante el uso de un osteotomo a través del foramen (tomada de la Mayo Foundation for Medical Education and Research).

4.2 ARTROPLASTIA DE INTERPOSICIÓN (Figura 23):

Esta técnica quirúrgica consiste en la resección de la cavidad articular del codo, esencialmente de la articulación humerocubital; y posterior recubrimiento de la misma con autoinjertos (fascia lata, piel) o aloinjertos (tendón de Aquiles, dermis). Es un procedimiento que busca sustituir la superficie articular de manera alternativa a la TEA⁶⁴. Cuando la artrosis se centra sólo en la articulación humeroradial (esto puede ocurrir en la artrosis postraumática), la artroplastia de interposición puede hacerse trasponiendo el músculo y tendón ancóneo en el espacio radiocapitelar, manteniendo intacta la articulación humerocubital. Pero, como esta situación es relativamente poco frecuente⁶⁵, en este trabajo nos referiremos esencialmente a la artroplastia de interposición en artrosis humerocubitales o globales, que son mucho más frecuentes.

La artroplastia de interposición presenta ciertas ventajas entre las que se encuentra el no requerir restricciones de peso postoperatorias. Además, permite al cirujano reservar opciones terapéuticas alternativas (segunda artroplastia de interposición o TEA) en el caso de fracasar dicha técnica. En rasgos generales, no parece corresponderse con la mejor opción paliativa del dolor. No obstante, sí favorece la recuperación del rango de movimiento fisiológico⁶⁴.

La respuesta terapéutica estudiada es similar en todos los estudios realizados. Sin embargo, debe reconocerse que las series de casos son escasas y la experiencia limitada. En efecto, los estudios más recientes sobre la artroplastia de interposición concluyen que, según Ruther⁶⁶ que estudió 61 procedimientos, el 69% resultaron satisfechos con ninguna o mínima restricción funcional. Igualmente, la experiencia de la Clínica Mayo⁶⁷ estudia el procedimiento en 60 pacientes con rigidez, en los que más del 80% resultaron satisfechos con la intervención, gracias al incremento del arco de movimiento con una media de 30-90°. Según la experiencia de Morrey, actualizada en 2008³⁷, y en la que se requirió tendón de Aquiles como injerto, en el grupo de pacientes que presentaba una media de 39 años, el 10% requirieron cirugía de revisión.

No obstante, en los casos no sometidos a ella, el arco de flexión-extensión aumentó a 51-97°, siendo el incremento de puntuación en la escala MEPS de 23 puntos (42 puntos preoperatorios a 65 puntos postoperatorios). A pesar de que únicamente el 30% demostró un MEPS satisfactorio, subjetivamente, el 80% quedó satisfecho, afirmando que tomarían de nuevo la decisión de operarse. Los datos más concluyentes reflejan que la respuesta terapéutica en pacientes con artrosis de origen postraumático es inferior que la lograda mediante la TEA. Además, la inestabilidad preoperatoria y la deformidad articular representan un factor de mal pronóstico.

Se debe concluir que la artroplastia de interposición parece una opción razonable en pacientes jóvenes o activos, con artrosis evolucionada (clínica de dolor en todo el balance articular, artrosis radiológica grado III) ⁶⁴. La pérdida de movilidad no es una contraindicación, pero una deformidad muy severa o una inestabilidad grosera sí podrían llegar a serlo ^{64,67}. Con esta técnica puede esperarse una mejora aceptable del dolor, aunque menor que con la TEA, una mejora del balance articular y un aceptable rendimiento funcional, que, aunque no siempre permitirá ejercer trabajos que requieran de mucha fuerza, no implica las limitaciones severas que tiene la TEA ⁶⁴.

De igual manera, y cuando sólo está afectada la articulación humerorradial o radiocubital proximal, la artroplastia de interposición por ancóneo (**Figura 24**) se reserva para pacientes jóvenes en los que se pretende evitar la artroplastia de sustitución ⁶⁵.

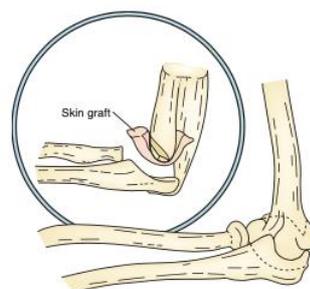


Figura 23. Se muestra el fundamento de la artroplastia de interposición. Consiste en el moldeamiento y resección del extremo distal del húmero que sirve de apoyo y pivote para el extremo proximal del cúbito. La piel y otros tejidos cubren el húmero para favorecer el deslizamiento articular (tomado de la obra original Morrey, BF, Sánchez – Sotelo J, Morrey ME. *Morrey's The Elbow and Its Disorders*. 5ª Edición Philadelphia: Elsevier; 2018).

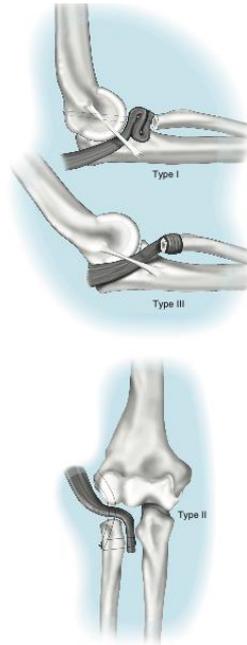


Figura 24. Se muestra las variaciones de la artroplastia de interposición del anconeus: tipo I o humeroradial, tipo II o humeroradial-radiocubital y tipo III o envoltura del radio. Todas ellas, tienen el mismo fundamento que la artroplastia de interposición y favorecen el deslizamiento articular (tomada de la obra Morrey BF, Schneeberger AG. *Anconeus arthroplasty*. Editor: Master techniques in orthopaedic surgery: the elbow. Ed 3. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2014. p 390).

4.3 ARTROPLASTIA DE SUSTITUCIÓN O PRÓTESIS TOTAL DE CODO (TEA) (Figura 25):

La artroplastia total de codo consiste en la resección de las epífisis de húmero y cúbito, y su sustitución por componentes metálicos que se anclan en las respectivas metafisis y diáfisis y que articulan entre sí, incorporando, habitualmente, una pieza intermedia de polietileno, de modo que se restablece la movilidad tipo tróclea del codo con un par de fricción metal-polietileno. Los diseños históricamente muy constreñidos, tipo

bisagra, han ido dando paso a modelos semi-constreñidos o no constreñidos, que presentan menores tasas de aflojamiento al disminuir las solicitudes mecánicas en la interfaz hueso-metal ³².

En teoría, la TEA puede ser implantada en situaciones comprometidas de deformidad, pérdida de stock óseo ⁶⁸ o inestabilidad ⁶⁹, si bien lógicamente estos condicionantes pueden influir en el resultado y supervivencia del implante. Normalmente, cabe esperar una adecuada restauración del balance articular y un alivio relevante del dolor, a semejanza del resultado de las prótesis en otras articulaciones. Pero, igualmente, está sujeta a los problemas inherentes a todas las artroplastias de sustitución, siendo una de las mayores preocupaciones el fracaso mecánico por aflojamiento ³⁶. En el caso concreto del codo, su compleja anatomía y biomecánica, con estrés relevante en varo cuando se realiza abducción de la extremidad, condicionan una restricción severa en cuanto al peso que puede autorizársele al paciente cargar con tal extremidad, prohibiéndose el levantamiento único de peso mayor de 5 kg y el levantamiento repetitivo de peso de entre 1 - 2,5kg. Además, actividades como el golf, el tenis u otros deportes de impacto son desaconsejables ⁷⁰.

Los resultados en rasgos generales son buenos, aunque inicialmente, en la década de los 70, no fueran tan favorables ^{71,72}. Esta mejora se debe a la experiencia ganada en la colocación e indicación adecuada de cada prótesis, así como a las mencionadas mejoras en el diseño ³⁶. De la lectura de la bibliografía relacionada, se puede concluir que la TEA consigue el alivio del dolor y la recuperación del rango de movilidad funcional en la mayoría de casos intervenidos. Existen estudios concretos pero es la revisión realizada por *Morrey* ⁷³ en pacientes con patología inflamatoria, la que recopila el mayor tamaño muestral hasta la fecha. Este estudio realiza un seguimiento a 365 pacientes con prótesis de tipo *Coonrad-Morrey* de los cuales el 11% presenta complicaciones que requieren reintervención quirúrgica. La media de la escala MEPS fue de 90 puntos. Igualmente, existen estudios recientes de la Clínica Mayo ⁷⁴ que concluyen una serie de 69 pacientes con artrosis postraumática seguidos durante 9 años, con resultados satisfactorios en lo que respecta a dolor, rango funcional y de

movilidad en el 68%, siendo el 74% el porcentaje de satisfacción de los pacientes. Finalmente, también se han observado resultados en pacientes con artrosis de origen primario, estudiados por la Clínica Mayo ⁷⁵; aunque muy limitados puesto que la serie de casos es de 5 personas, de 68 años de media, la media de ganancia de arco de movimiento fue de hasta 85° (37-122°), es decir de 20° de mejora postoperatoria. De hecho, sólo uno de los 5 pacientes obtuvo un resultado no satisfactorio. El dolor también mejoró de 3,6 a 1,5 puntos. Además, la escala MEPS recoge una puntuación de 81,5 puntos, aunque subjetivamente, todos los pacientes cuyos codos no tuvieron fracasos mecánicos estaban satisfechos con el procedimiento. Es, por tanto, una opción terapéutica agresiva que habitualmente alivia el dolor y proporciona una movilidad funcional, aunque no está exenta de complicaciones ⁷⁶, como analizamos a continuación.

La incidencia de complicaciones más habituales son la restricción de movilidad, neuritis, particularmente con afectación del nervio cubital (del 2% - 26%), parestesias transitorias (25%) o neuropatías más severas (<5%), aflojamiento de las prótesis (15,9% -18,5%), infecciones 2,5%, subluxación 4,3%, fracturas intraoperatorias 3,8%, fracturas de la prótesis 1,8% y formación ectópica de hueso 1,1%, todas ellas sin requerir habitualmente, cirugía de revisión ⁷⁷. Aunque muchas de las complicaciones no requieren cirugía de revisión, sí es frecuentemente necesaria en otras como la inestabilidad, ciertas infecciones, el desgaste óseo y el aflojamiento ⁷⁸. Algunas complicaciones pueden ser más específicas en ciertos tipos protésicos. Se ha observado que las prótesis constreñidas pueden presentar una mayor incidencia de aflojamiento que las no constreñidas, siendo la complicación típica de estas últimas, la luxación ⁷⁹. La supervivencia de los implantes es, también, un factor limitante que influye en el resultado, condicionando la necesidad de cirugía de revisión. La evidencia expone que la supervivencia a los 10 años de la cirugía protésica es mayor del 90% en los implantes semiconstreñidos, siendo francamente menor en los implantes no constreñidos ^{80, 81} (*Souter-Strathclyde* supervivencia del 77% ⁸² y *Kudo* vida media de 8,7 años ⁸³, entre otros).

En consideración de todo lo anterior, parece razonable concluir que la artroplastia total de codo se debería reservar para pacientes mayores de 60-65 años con dolor en todo el balance articular, con evidencia radiológica de artrosis evolucionada grado III (independiente de la inestabilidad o deformidad articular) y aceptación de las mencionadas restricciones de peso asociadas a la artroplastia; por tanto, una expectativa funcional modesta. Raramente debiera ser indicada en pacientes jóvenes y /o activos laboral o deportivamente, o en general con demandas o expectativas funcionales no modestas. En efecto, en este perfil de paciente con demandas funcionales mayores se deben buscar alternativas a la TEA debido, principalmente, a la limitación en base a la durabilidad de los implantes. La TEA puede representar, por otra parte, una alternativa atractiva en casos con deformidad o pérdida ósea severa, inestabilidad grosera, fallo en la artroplastia de interposición u agotamiento de otras técnicas terapéuticas, pero siempre asumiendo las restricciones de carga asociadas a la misma ⁸⁴.

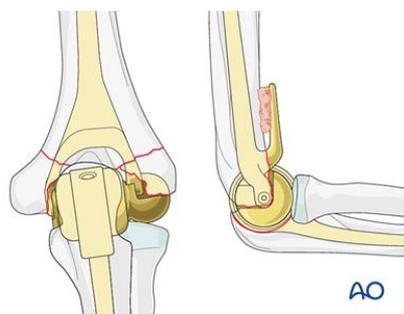


Figura 25. Se muestra la artroplastia de sustitución (TEA) en visión anterior y lateral (tomado de la dirección web de AO Surgery Reference [Internet]. Suiza: [4/04/2022]. Hoyer H, Lambert S and Phadnis J. Total elbow arthroplasty; [1]. Disponible en <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/distal-humerus/basic-technique/total-elbow-arthroplasty>).

Finalmente, se debe citar la hemiarthroplastia como procedimiento quirúrgico que se basa en el reemplazo de la mitad de la articulación del codo, no exenta de riesgos y complicaciones que pueden determinar la realización de cirugía de revisión. Sin embargo, la escasa literatura y la impredecibilidad de los resultados publicados ⁸⁵,

justifican que, en la actualidad, no se contemple como opción preferente en el manejo de la artrosis de codo.

4.4 ARTRODESIS (Figura 26):

Se trata de un procedimiento quirúrgico que anula de forma completa y definitiva la articulación humerocubital, fusionando húmero y cúbito en un solo bloque óseo, debiendo fijarse en la angulación más adecuada a las necesidades del paciente. Consecuentemente, se ven suprimidos los movimientos de flexión y extensión de la articulación, preservándose la pronosupinación (que, recordemos, depende de las articulaciones radiocubital proximal y distal). La fusión articular se consigue gracias al uso de placas, tornillos de compresión, fijación externa e/o injertos óseos, existiendo diversas técnicas para su consecución (**Figura 26**)⁸⁶. Es subrayable, que las articulaciones adyacentes no compensan la pérdida de flexo-extensión del codo⁸⁷, lo que repercute muy negativamente en la función de toda la extremidad superior, pues se anula la función fundamental de acercar y alejar la mano del cuerpo, como comentábamos en la introducción. No obstante, con una artrodesis exitosa cabría esperar una mejora muy importante del dolor, al eliminar la articulación artrósica. A la vez, posibilita desarrollar grandes esfuerzos o cargar pesos sin limitación, aunque lógicamente, con la mano a una distancia fija. Igualmente, la presencia de grandes deformidades o inestabilidad no supone problema alguno para realizar este procedimiento. En todo caso, se trata de una opción que tiende a evitarse, incluso en los escenarios más complejos⁸⁸, dado que como hemos dicho, la anulación de la flexo-extensión del codo resulta muy invalidante para la función de la extremidad.

Los resultados observables son muy limitados debido a la infrecuencia en la indicación de dicha técnica. De hecho, se estudian resultados que pueden interpretarse como contradictorios y ambiguos. Koch y Lipscomb⁸⁹ describen en la Clínica Mayo 17 pacientes cuya tasa de fusión es del 50%. No obstante, otros estudios como los de Koller et al⁹⁰ en 14 pacientes concluyen una tasa de éxito del 100%, siendo también los resultados satisfactorios en 11 de 12 pacientes intervenidos por Reichel⁹¹ et al. Es

remarcable que ambos estudios, presentan en común, el uso de fijación externa; pudiéndose afirmar que el uso de la misma en la artrodesis de codo favorece alcanzar resultados óptimos ⁹².

Las complicaciones que pueden desarrollarse son muy habituales. Entre ellas, destacan fracturas, pseudoartrosis, infecciones y complicaciones de la herida quirúrgica; siendo la más frecuente el fracaso de la fusión articular con pseudoartrosis ⁹⁰.

En conclusión, la artrodesis de codo tiene muy pocas indicaciones. Se trata de una opción quirúrgica para pacientes jóvenes o activos con artrosis unilateral cuya mayor expectativa sea alcanzar altas demandas de fuerza y estabilidad articular a un punto fijo de flexoextensión del codo, aún a costa de una pérdida muy grosera de la función de la extremidad para cualquier otra actividad que requiera otro grado de flexoextensión. El dolor en reposo, la deformidad articular, la inestabilidad, defectos neuromusculares, la ausencia de alternativas terapéuticas y, esencialmente, la negación a asumir las restricciones de la TEA, apoyan la elección de este tipo de procedimiento. Igualmente, pacientes sépticos o con antecedentes graves de infección, pérdida ósea severa debida a múltiples artroplastias o a traumatismos de alta energía carentes de potencial de reconstrucción son también indicación de artrodesis ⁸⁸. De hecho, la mayoría de evidencia sobre procedimientos de artrodesis se corresponde con lesiones en conflictos militares o traumatismos severos en civiles ⁹². Por todo lo expuesto, se recomiendan otras alternativas previas a la indicación virtualmente irreversible de artrodesis. Esto se debe, esencialmente, a la acusada limitación funcional que genera.

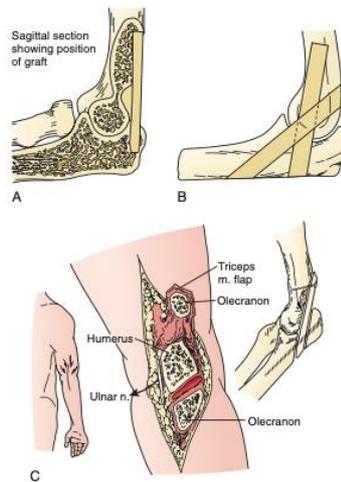


Figura 26. Se muestran diferentes tipos de artrodesis, todas ellas buscando la fusión total de la articulación del codo. En el dibujo A se observa la técnica de Steindler, el dibujo B describe la técnica de Brittain que precisa injertos cruzados del tibial y el dibujo C representa la técnica de Staples (imagen A tomada de la obra de Appleton D et al. *Reconstructive surgery of the upper extremity*. New York: 1923; imagen B cortesía de la obra *Architectural principles in arthrodesis*. Ed 2. Edinburgh: Livinstone; 1952; imagen C adquirida de la obra *Arthrodesis of the elbow joint*. *J Bone Joint Surg Am*. 1952; 34:207).

4.5 TÉCNICAS FUTURAS:

Actualmente, el interés recae sobre el desarrollo de técnicas que mejoren las opciones existentes para pacientes jóvenes con artrosis avanzada, con el fin de evitar o retrasar todo lo posible la necesidad de una cirugía de sustitución articular. Además, se busca poder actuar precozmente sobre el daño temprano del cartílago articular ¹. Tras la revisión realizada creemos adecuado resaltar dos procedimientos.

4.5-1 Trasplante osteocondral:

Este trasplante se fundamenta en extraer un injerto del cóndilo femoral lateral para colocarlo en lesiones de tamaño limitado. Los resultados obtenidos en 7 pacientes seguidos durante 55 meses auguran una respuesta clínica y radiológica preliminar satisfactoria ⁹³.

4.5-2 Denervación del codo:

Esta técnica terapéutica tiene como objeto disminuir intensamente el dolor sin alterar la movilidad. Se trata de un procedimiento realizado en muñecas y articulaciones interfalángicas proximales con alivio del dolor en más del 70% ¹. Además, los resultados en pacientes con artrosis de codo son alentadores, y se especula que llegue a ser capaz de demorar la artroplastia de sustitución ⁹⁴.

4.6 ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO:

En base a todo lo anterior, y considerando los resultados, complicaciones e indicaciones descritos para cada técnica, elaboramos un protocolo (**Figura 27**) que permite individualizar cada caso y determinar el tratamiento más ajustado para cada paciente, a partir de una serie de condicionantes que parecen clave.

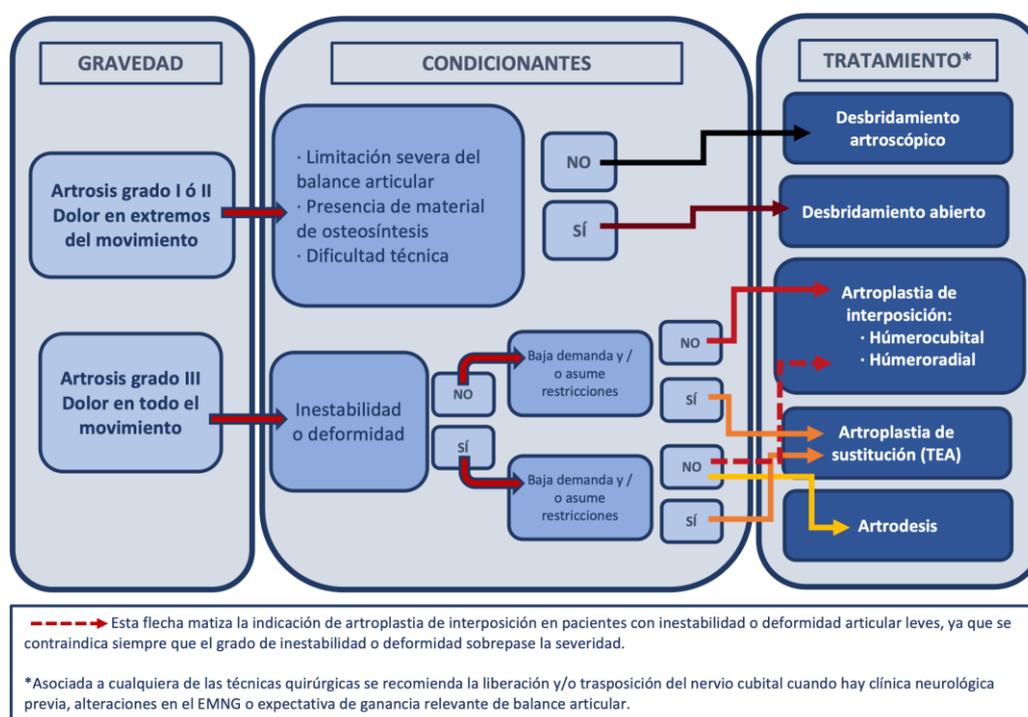


Figura 27. Propuesta de protocolo del manejo de la artrosis de codo.

Atendiendo al protocolo, hemos querido elaborar uno que comprendiera el algoritmo terapéutico para el manejo de las artrosis humerocubitales o generales, añadiendo ciertas pinceladas de lo respectivo a la artrosis humeroradial o radiocapitelar, mucho menos frecuente en la práctica clínica. Para el diseño, hemos querido emular la sistemática de la clasificación de *Broberg y Morrey* (**Figura 20**) mediante 3 columnas consecutivas que valoran en primer lugar, la gravedad de la patología; posteriormente, los diversos factores condicionantes, y finalmente, el tratamiento más ajustado.

Según lo leído en la literatura, hemos visto conveniente determinar la gravedad de la patología articular según el grado de artrosis evaluado mediante la escala de *Broberg y Morrey* y las características de dolor que permiten precisar si se trata de una artrosis incipiente (dolor en extremos del movimiento) o avanzada (dolor en todo el balance articular). Con todo ello, decidimos agrupar a los pacientes en dos grupos, siendo el primero de ellos de carácter más leve (artrosis grado I ó II) y el segundo, de carácter más severo (artrosis grado III).

A continuación, proponemos valorar mediante ciertos parámetros (limitación del balance articular, presencia de material de osteosíntesis y dificultad técnica) los pacientes con artrosis leve o incipiente, cuyo procedimiento quirúrgico más adecuado será el desbridamiento artroscópico, siempre y cuando carezca de los factores previos citados. Si, por el contrario, el paciente presenta alguno de ellos, será candidato a desbridamiento abierto.

Igualmente, a aquellos pacientes que presenten artrosis severas o avanzadas, se debería estudiar la presencia o no de inestabilidad o deformidad, puesto que, según la evidencia, parecen condicionar la decisión terapéutica. Seguidamente, la valoración de

la demanda funcional y/o la aceptación de las restricciones, parecen ser variables que ayudan precisar el tratamiento final más ajustado para el paciente.

Finalmente, asociamos el tipo de intervención quirúrgica del que puede beneficiarse más cada paciente, siendo la artroplastia de interposición indicada favorablemente en pacientes con alta demanda y/o sin asumir restricciones, y podría indicarse incluso con grados bajos de inestabilidad o deformidad articular. La artroplastia de sustitución se reserva para aquellos que sí asuman las restricciones y /o cuya demanda funcional no sea elevada, independientemente de la inestabilidad o deformidad. La artrodesis será una técnica que se indique con menor frecuencia puesto que resuelve parte de la patología en pacientes con inestabilidad o deformidad que no asuman restricciones y/o cuya demanda funcional (fuerza) sea necesaria, a pesar de quedar limitada la movilidad.

5. DISCUSIÓN:

Son varios los tratamientos quirúrgicos descritos en la literatura para los pacientes con artrosis sintomática de codo rebelde a tratamiento conservador, existiendo lamentablemente, poca casuística y, por ende, poca evidencia para tener muy definidos los límites de indicación de cada uno de ellos. A pesar de ello, creemos que una revisión exhaustiva y una lectura crítica de la bibliografía publicada permite obtener suficiente información para establecer una serie de líneas de decisión, en base a determinados condicionantes propios de la lesión (especialmente: grado de evolución de la artrosis, presencia de rigidez, material de osteosíntesis previa, deformidad o inestabilidad) y condicionantes propios de las demandas y expectativas del paciente (dolor, rango articular, estabilidad, fuerza...). Ha sido el objeto de este TFG la realización de esta revisión, identificación de estos condicionantes y elaboración de un protocolo que simplifique y dé una orientación práctica del manejo del paciente con artrosis sintomática de codo, insurrecta a tratamiento conservador, a partir de toda esta información en bruto.

Atendiendo a los resultados actualizados sobre los procedimientos terapéuticos disponibles, se puede resolver que existen tratamientos quirúrgicos conservadores y agresivos o restrictivos. Las técnicas menos agresivas se reservan para pacientes jóvenes y activos, con artrosis de grado bajo (I, II). Estos procedimientos incluyen el desbridamiento artroscópico y el desbridamiento abierto. No existe evidencia que diferencie las indicaciones para uno u otro, aunque se conoce que, debido a la dificultad técnica del procedimiento artroscópico, lesiones de naturaleza “compleja” como aquellas que presenten clínica neuropática, alteraciones en la ENMG o riesgo incrementado de lesión neurovascular, serán candidatas a procedimiento abierto. Igualmente, en los casos que presenten una limitación grosera del balance articular o presencia de material de osteosíntesis, se recurre al procedimiento abierto puesto que es mucho más generoso en lo que a limpieza de la cavidad articular respecta.

La artrosis de grado severo que, a su vez, presenta clínica de dolor en todo el movimiento articular, tendrá indicación de ser tratada mediante técnicas más agresivas. Si la articulación carece de inestabilidad y deformidad, el pronóstico es más favorable. No obstante, se debe valorar individualmente cada sujeto para optar por el mejor procedimiento terapéutico. Aquellos que presenten baja demanda funcional en su vida diaria, serán candidatos a la colocación de un implante protésico (TEA), siempre que asuman las restricciones de carga sujetas a la prótesis. Sin embargo, a los afectados que requieran altas demandas funcionales para realizar las actividades de la vida diaria y no asuman las restricciones de la TEA, se les reserva la artroplastia de interposición, que, a pesar de no aliviar el dolor de manera tan acusada, permite restablecer la movilidad y funcionalidad articular.

La inestabilidad o deformidad articular en artrosis avanzadas asocian un peor pronóstico. De hecho, se debe estudiar y consultar al paciente para ajustar el tratamiento óptimo en cada casuística. Concretamente, pacientes que no precisen altas demandas funcionales para llevar a cabo las actividades de la vida diaria podrán ser tratados mediante la artroplastia de sustitución. No obstante, estos deben conocer y

asumir las restricciones de carga que van sujetas a las prótesis articulares, dado que restringen ciertas actividades habituales. En el supuesto de que los afectados no asuman las restricciones de carga y precisen fuerza para preservar su vida profesional, deben ser propuestos para artrodesis, dado que es una técnica que a pesar de la restricción de movilidad que asocia, permite mantener la fuerza articular en una misma posición. Igualmente, serán candidatos para artroplastia de interposición aquellos que tampoco asuman las restricciones pero que requieran movilidad por presentar altas demandas funcionales en su vida diaria, ya sea porque son jóvenes y/o activos. No obstante, se debe concretar que un grado de inestabilidad y/o deformidad articular severo contraindica este procedimiento. Además, permite abordar artrosis humerocubitales y humeroradiales. Se trata de una técnica que permite retrasar la indicación de TEA, mejorando el rango de movilidad y aliviando levemente el cuadro clínico durante este intervalo de tiempo. Consecuentemente, y apoyándonos en lo leído en la literatura disponible hasta la fecha, concluimos el protocolo antes señalado **(Figura 27)**.

Debemos reconocer limitaciones que hemos encontrado durante la elaboración del mismo. Es destacable la subjetividad a la que se ve sometido debido a la interpretación personal de la literatura en la que se fundamenta. Igualmente, la evidencia y experiencia sobre la patología es escasa, siendo las series de casos muy limitadas. Esto genera resultados estadísticamente más imprecisos y, por lo tanto, se corre el riesgo de que, por ser el tamaño muestral pequeño, aun existiendo una diferencia real entre los resultados o indicaciones de varias técnicas, no se pueda asegurar y demostrar; cometándose un error de tipo II. Asimismo, ciertos parámetros de evaluación definidos son variables duras, clínicamente más relevantes y determinantes pero que exigen un seguimiento a largo plazo que puede resultar complejo.

Aunque, necesariamente no se ajuste a una limitación, debemos mencionar que hemos optado por dejar fuera de nuestro armamentario técnicas para las que consideramos no hay aún suficiente casuística y experiencia; léase la hemiarthroplastia o la denervación. Igualmente, no hemos barajado el pormenorizar el tratamiento de la artrosis limitada

a la región radiocapitelar, excusada por su baja frecuencia y por las técnicas quirúrgicas requeridas para su abordaje dado que exceden el objetivo y ámbito de este trabajo, referido al manejo general de la artrosis de codo. Reconocemos también, que no siempre se da una relación lineal entre los hallazgos radiológicos de artrosis I y II con la clínica de dolor sólo en extremos de movimiento, y la artrosis grado III con dolor en todo el rango de movimiento; pero en un algoritmo es necesario simplificar y en esa tesitura, esa asociación clínico-radiológica nos parece la más razonable y esperable. Recapitulando, se trata de un trabajo sujeto a revisión, en base a ir adquiriendo mayor cuantía de datos y evidencia. Así pues, puede precisar modificaciones o incorporaciones de datos y factores futuros que alteren su sistemática.

Reconocemos también puntos fuertes durante el desarrollo del protocolo. Creemos que era útil y pertinente el intentar ordenar y canalizar la información de que disponemos para valorar los resultados y complicaciones descritos para cada técnica quirúrgica en la artrosis de codo, toda vez que, hasta donde ha llegado nuestra búsqueda, no hay un protocolo holístico establecido del modo en el que lo ha sido el nuestro. Igualmente, contemplábamos la necesidad de llenar un vacío existente en lo respectivo al abordaje terapéutico en el servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Universitario de Basurto, hasta la fecha no cubierto. De hecho, este protocolo no limita su aplicabilidad al citado hospital, sino que se expone con miras de poder ser aplicado de manera universal.

Asimismo, la actualización de los procedimientos quirúrgicos disponibles a fecha de hoy, y la elaboración del protocolo permiten individualizar el tratamiento, en una patología en que, su escasa frecuencia dificulta al especialista medio el mantenerse al corriente y actualizarse constantemente. Cabe subrayar, que hemos considerado optar por la demanda funcional o asenso de restricciones del paciente frente a la edad cronológica como variable más apropiada y certera. Esto se fundamenta en que siempre resulta complejo establecer el límite entre “joven” y “mayor”; igual que se asume, como en cualquier otra articulación, que se debe intentar retrasar en todo lo

posible la degeneración artrósica en el paciente joven. Además, en muchas ocasiones, es deducible que los pacientes jóvenes serán trabajadores en activo y precisarán altas demandas, asumiendo mal las restricciones. No obstante, existen excepciones que asocian pacientes mayores con altas demandas funcionales y viceversa. Por lo tanto, hemos optado por convenir la demanda funcional como criterio más ajustado.

6. CONCLUSIONES:

La artrosis de codo es una patología de diversas etiologías -siendo hoy en día, la postraumática la más frecuente-¹, que genera deterioro y pérdida progresiva de los cartílagos hialinos que recubren las superficies articulares y desarrollo de osteofitos que progresivamente limitan y vuelven dolorosa la movilidad articular¹³. La evidencia demuestra que se trata de una afección muy poco habitual¹⁸ en la práctica clínica diaria, lo que condiciona una experiencia pobre en su diagnóstico y manejo¹. Por todo ello, este trabajo ha revisado la bibliografía más reciente con objeto de elaborar un algoritmo terapéutico que oriente al especialista medio en Cirugía Ortopédica y Traumatología en la toma de decisiones y sistematización del manejo terapéutico de un paciente con artrosis de codo. En efecto, se busca la aplicabilidad del mismo en la Organización Sanitaria integrada Bilbao-Basurto, donde en la actualidad, existe un vacío respecto al manejo de esta patología. Previo a ello, se realiza una actualización de los tratamientos descritos con el fin de manejar la mejor evidencia disponible.

El abordaje más conservador se apoya en la analgesia oral o infiltrada para el manejo del cuadro clínico en el que prevalece el dolor en los extremos del movimiento³⁰. Los tratamientos quirúrgicos, sin embargo, están indicados ante fracaso del anterior y buscan combatir de una manera más agresiva la patología. Los procedimientos quirúrgicos más frecuentemente empleados descritos hasta la fecha son el desbridamiento artroscópico o abierto, la artroplastia de interposición, la artroplastia de sustitución y la artrodesis¹.

La casuística en literatura universal y experiencia clínica es relativamente corta, aunque es, obviamente, la fuente de información a la que hemos acudido. Entre otros, la 5ª edición de la obra "*Morrey's The Elbow and Its Disorders*" -de BF Morrey, J Sánchez – Sotelo y ME Morrey-, el máster impartido por la SECHC para el Plan Nacional de Formación en Cirugía de Hombro y Codo y los artículos, principalmente recogidos de Pubmed han sido los cimientos donde se ha fundamentado esta revisión. Sin embargo, nos hemos visto limitados por diversos factores como la falta de experiencia y brevedad de series de casos, así como la subjetividad a la que estaba sujeta la interpretación de cada revisión.

De toda la evidencia recogida, se ha resuelto que las técnicas quirúrgicas más conservadoras como el desbridamiento, en cualquiera de sus vertientes, y la artroplastia de interposición, son las indicadas en pacientes activos y con alta demanda funcional de la articulación, no dispuestos a asumir las restricciones asociadas a otras técnicas quirúrgicas. Las técnicas más restrictivas y agresivas como la artroplastia total y la artrodesis se reservan para pacientes que presentan artrosis de grado elevado y que, debido a su edad o situación basal, aceptan restricciones esencialmente de carga o de movilidad, respectivamente.

En conclusión, se recoge que existen factores determinantes en la toma de decisiones sobre el manejo terapéutico de cada caso ¹². En realidad, algunos de estos parámetros pueden estar sujetos a cierta subjetividad que impide fijar de manera concluyente y definitiva una propuesta terapéutica a cada paciente. No obstante, el estudio individual de cada caso, siendo conocedores previos de las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de cada técnica quirúrgica, y apoyándonos en el protocolo descrito, podría permitir orientar con lucidez a los profesionales responsables.

7. BIBLIOGRAFÍA:

- 1- Chammas M. Post-traumatic osteoarthritis of the elbow. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014 Feb;100(1 Suppl):15-24.

- 2- Llusá M, Ballesteros – Betancourt J. Tema 1: Anatomía y Biomecánica. En: Plan Nacional de Formación en Cirugía de Hombro y Codo de la SECHC. Bloque 1: Módulo 1: La Patología del Codo [Máster]
- 3- Morrey BF, Llusá – Pérez M, Ballesteros – Betancourt JR. Anatomy of the elbow joint. En: Morrey BF, Sanchez – Sotelo J, Morrey M. The elbow and its Disorders, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2018. pp 9-32.
- 4- Morrey BF, An KN. Functional anatomy of the ligaments of the elbow. Clin Orthop Relat Res. 1985 Dec;(201):84-90.
- 5- Morrey BF, Chao EY. Passive motion of the elbow joint. J Bone Joint Surg Am. 1976 Jun;58(4):501-8.
- 6- Steindler A. kinesiology of the human body under normal and pathological conditions. Springfield: Charles C Thomas, 1955. p 493.
- 7- Ochi N, Ogura T, Hashizume H, Shigeyama Y, Senda M, Inoue H. Anatomic relation between the medial collateral ligament of the elbow and the humero-ulnar joint axis. J Shoulder Elbow Surg. 1999 Jan-Feb;8(1):6-10.
- 8- Seki A, Olsen BS, Jensen SL, Eygendaal D, Sjøbjerg JO. Functional anatomy of the lateral collateral ligament complex of the elbow: configuration of Y and its role. J Shoulder Elbow Surg. 2002 Jan-Feb;11(1):53-9.
- 9- CONGDON ED, FISH HS. The chief insertion of the bicipital aponeurosis is on the ulna; a study of collagenous bundle patterns of antebrachial fascia and bicipital aponeurosis. Anat Rec. 1953 Aug;116(4):395-407.
- 10- Bryan RS, Morrey BF. Extensive posterior exposure of the elbow. A triceps-sparing approach. Clin Orthop Relat Res. 1982 Jun;(166):188-92.
- 11- Putz R, Pabst R. Miembro superior. En: Sobotta: Atlas de Anatomía Humana vol I. Ed 22. Madrid: Editorial Panamericana, S.A.; 2008. P 157-257.
- 12- Cheung EV, Adams R, Morrey BF. Primary osteoarthritis of the elbow: current treatment options. J Am Acad Orthop Surg. 2008 Feb; 16:77-87.
- 13- Armstrong AD, MD, BSc, FRCSC. Artritis y artroplastias del codo. AAOS Comprehensive Orthopaedic Review II. Ed1. Boyer M. Lugar: Wolters Kluwer; 2018 [14/03/2022]. Disponible en: https://acreditacion-fmc.org/AAOS/segundaconvocatoria/pdf/Seccion_7.pdf

- 14- Jämsen E, Virta LJ, Hakala M, Kauppi MJ, Malmivaara A, Lehto MU. The decline in joint replacement surgery in rheumatoid arthritis is associated with a concomitant increase in the intensity of anti-rheumatic therapy: a nationwide register-based study from 1995 through 2010. *Acta Orthop*. 2013 Aug;84(4):331-7.
- 15- Kashiwagi D. Intra-articular changes of the osteoarthritic elbow, especially about the fossa olecrani. *Jpn Orthop Assoc*. 1978; 52:1367-82.
- 16- Kapandji IA. The physiology of the joint: the elbow, flexion and extension (vol I). Ed 2. London: Livingstone; 1970.
- 17- Forcada P, Mustafa A. Tema 2: Exploración física del Codo. En: Plan Nacional de Formación en Cirugía de Hombro y Codo de la SECHC. Bloque 1: Módulo 1: La Patología del Codo [Máster]
- 18- Dalal S, Bull M, Stanley D. Radiographic changes at the elbow in primary osteoarthritis: a comparison with normal aging of the elbow joint. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007 May-Jun;16(3):358-61.
- 19- Sanchez-Sotelo J, Ramsey ML, King GJ, Morrey BF. Elbow arthroplasty: lessons learned from the past and directions for the future. *Instr Course Lect*. 2011;60:157-69.
- 20- Lozano JA. Artritis reumatoide (I). Etiopatogenia, sintomatología, diagnóstico y pronóstico. Elsevier. sept 2001; vol 20 (8): 94-101.
- 21- Huskisson EC, Dieppe PA, Tucker AK, Cannell LB. Another look at osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1979 Oct;38(5):423-8.
- 22- Doherty M, Preston B. Primary osteoarthritis of the elbow. *Ann Rheum Dis*. 1989; 48:743-47.
- 23- Beals RK. The normal carrying angle of the elbow. A radiographic study of 422 patients. *Clin Orthop Relat Res*. 1976 Sep;(119):194-6.
- 24- Morrey ME, Morrey BF. History and Physical Examination of the Elbow. En Morrey BF, Sanchez – Sotelo J, Morrey M. *The elbow and its Disorders*, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2018. pp 47-65.
- 25- Askew LJ, An KN, Morrey BF, et al. Functional evaluation of the elbow: normal motion requirements and strength determination. *Orthop Trans*. 1981; 5:304.

- 26- Minami NM. Roentgenological studies of osteoarthritis of the elbow joint. JOA. 1977; 51:1223-36.
- 27- Zubler V, Saupe N, Jost B, Pfirrmann CW, Hodler J, Zanetti M. Elbow stiffness: effectiveness of conventional radiography and CT to explain osseous causes. AJR Am J Roentgenol. 2010 Jun;194(6):W515-20.
- 28- Amadio PC. Anatomical basis for a technique of ulnar nerve transposition. Surg Radiol Anat. 1986;8(3):155-61.
- 29- OrthoToolKit [internet]. [7/02/2022]. Mayo Elbow Socre--OrthoToolKit; (4 pantallas). Disponible en: <https://orthotoolkit.com/mayo-elbow/>
- 30- Sears BW, Puskas GJ, Morrey ME, Sánchez – Sotelo J, Morrey BF. Post-traumatic elbow arthritis in the young adult: evaluation and management. J Am Acad Orthop Surg. 2012; 20: 704-14.
- 31- Ozbaydar MU, Tonbul M, Altan E, et al. Arthroscopic treatment of symptomatic loose bodies in osteoarthritic elbows. Acta Orthop Traumatol Turc. 2006; 40:371-76.
- 32- Flores M. Tema 5: Artrosis Primaria de Codo. En: Plan Nacional de Formación en Cirugía de Hombro y Codo de la SECHC. Bloque 1: Módulo 3: Patología Crónica del Codo [Máster]
- 33- Kovachevich R, Steinmann SP. Arthroscopic ulnar nerve decompression in the setting of elbow osteoarthritis. J Hand Surg Am. 2012 Apr;37(4):663-8.
- 34- Kelly EW, Bryce R, Coghlan J, Bell S. Arthroscopic debridement without radial head excision of the osteoarthritic elbow. Arthroscopy. 2007 Feb;23(2):151-6.
- 35- Morrey BF. Primary degenerative arthritis of the elbow. Treatment by ulnohumeral arthroplasty. J Bone Joint Surg Br. 1992; 74(3):409 -13.
- 36- Miranda – Mayordomo M, De Miguel – Jimeno JM, Chaparro -Recio M. Artroplastia de codo. Elsevier. 2007; vol. 41 (6):258-65.
- 37- Larson AN, Morrey BF. Interposition arthroplasty with an Achilles tendon allograft as a salvage procedure for the elbow. J Bone Joint Surg Am 2008;90: 2714–23.
- 38- Cikes A, Jolles BM, Farron A. Open elbow arthrolysis for posttraumatic elbow stiffness. J Orthop Trauma. 2006 Jul;20(6):405-9.

- 39- Wada T, Isogai S, Ishii S, et al. Debridement arthroplasty for primary osteoarthritis of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2004; 86A:233.
- 40- Cohen AP, Redden JF, Stanley D. Treatment of osteoarthritis of the elbow. A comparison of open and arthroscopic debridement. *Arthroscopy.* 2000; 16:701–6.
- 41- Kim JW, Chae SU, Chun CH, et al: Debridement arthroplasty for primary elbow osteoarthritis. *J Korean Orthpo Assoc.* 2009; 44:22–8.
- 42- Clasper JC, Carr AJ. Arthroscopy of the elbow for loose bodies. *Ann R Coll Surg Engl.* 2001; 83:34–6.
- 43- Miyake J, Shimada K, Oka K, et al. Arthroscopic debridement in the treatment of patients with osteoarthritis of the elbow based on computer simulation. *Bone Joint J.* 2014; 96B:237-41.
- 44- Lim TK, Shim JW, Koh KH, et al: Factors affecting the results of arthroscopic debridement for the elbow osteoarthritis. *J Hand Surg.* 2011; 36(Suppl):49–50.
- 45- Adams JE, Wolff LH, 3rd, Merten SM, et al. Osteoarthritis of the elbow: results of arthroscopic osteophyte resection and capsulectomy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008; 17:126–31.
- 46- Krishnan SG, Harkins DC, Pennington SD, et al. Arthroscopic ulnohumeral arthroplasty for degenerative arthritis of the elbow in patients under 50 years of age. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16:443–48.
- 47- Savoie FH, 3rd, Nunley PD, Field LD. Arthroscopic management of the arthritic elbow: indications, technique, and results. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999; 8:214–19.
- 48- Othman AMA. Open versus arthroscopic treatment of post-traumatic stiff elbow. *Egypt Orthop J.* 2015; 50:100–5.
- 49- Sahajpal DT, Blonna D, O'Driscoll SW. Anteromedial elbow arthroscopy portals in patients with prior ulnar nerve transposition or subluxation. *Arthroscopy.* 2010 Aug;26(8):1045-52.
- 50- Savoie III FH, Morrey BF. Complications of Elbow Arthroscopy. In: Morrey BF, Sanchez – Sotelo J, Morrey M. *The elbow and its Disorders*, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2018. pp 215-218.

- 51- erhaar J, van Mameren H, Brandsma A. Risks of neurovascular injury in elbow arthroscopy: starting anteromedially or anterolaterally? *Arthroscopy*. 1991;7(3):287-90.
- 52- Ogilvie-Harris DJ, Weisleder L. Fluid pump systems for arthroscopy: a comparison of pressure control versus pressure and flow control. *Arthroscopy*. 1995 Oct;11(5):591-5.
- 53- Kelly EW, Morrey BF, O'Driscoll SW. Complications of elbow arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am*. 2001 Jan;83(1):25-34.
- 54- Forster MC, Clark DI, Lunn PG. Elbow osteoarthritis: prognostic indicators in ulnohumeral debridement—the Outerbridge-Kashiwagi procedure. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001; 10:557–60.
- 55- Antuna SA, Morrey BF, Adams RA, et al. Ulnohumeral arthroplasty for primary degenerative arthritis of the elbow: long-term outcome and complications. *J Bone Joint Surg*. 2002; 84A:2168–73.
- 56- Phillips NJ, Ali A, Stanley D. Treatment of primary degenerative arthritis of the elbow by ulnohumeral arthroplasty. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2003; 85B:347–50.
- 57- Vingerhoeds B, Degreef I, De Smet L. Debridement arthroplasty for osteoarthritis of the elbow (Outerbridge-Kashiwagi procedure). *Acta Orthop Belg*. 2004; 70:306–10.
- 58- Tashjian RZ, Wolf JM, Ritter M, et al. Functional outcomes and general health status after ulnohumeral arthroplasty for primary degenerative arthritis of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006; 15:357–66.
- 59- Sarris I, Riano FA, Goebel F, et al. Ulnohumeral arthroplasty: results in primary degenerative arthritis of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*. 2004; 420:190–93.
- 60- Minami M, Kato S, Kashiwagi D. Outerbridge-Kashiwagi's method for arthroplasty of osteoarthritis of the elbow—44 elbows followed for 8–16 years. *J Orthop Sci*. 1996; 1:11–15.
- 61- Sears BW, Sánchez – Sotelo, J. Posttraumatic Elbow Osteoarthritis. En Morrey BF, Sanchez – Sotelo J, Morrey M. *The elbow and its Disorders*, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2018. pp 714-721.

- 62- Tsuge K, Mizuseki T. Debridement arthroplasty for advanced primary osteoarthritis of the elbow. Results of a new technique used for 29 elbows. *J Bone Joint Surg Br.* 1994; 76B:641–46.
- 63- Oka Y. Debridement arthroplasty for osteoarthrosis of the elbow: 50 patients followed a mean of 5 years. *Acta Orthop Scand.* 2000; 71:185–90.
- 64- Larson AN, Adams RA, Morrey BF. Revision interposition arthroplasty of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2010 Sep;92(9):1273-7.
- 65- Schneeberger, AG, Baghdadi YM, Sánchez – Sotelo J, Morrey BF. Anconeus Interposition Arthroplasty. En Morrey BF, Sanchez – Sotelo J, Morrey M. *The elbow and its Disorders*, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2018. pp 1036-1042.
- 66- Rüter W, Tillmann K, Backenhöhler G. Resection interposition arthroplasty of the elbow in rheumatoid arthritis. *J Orthop Rheum.* 1992; 5:31.
- 67- Morrey BF. Post-traumatic contracture of the elbow. Operative treatment, including distraction arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1990 Apr;72(4):601-18.
- 68- Figgie MP, Wright TM, Drinkwater D, et al. What design and material factors impact the wear and corrosion performance in total elbow arthroplasties?. *Clin Orthop Relat Res.* 2014; 472 (12):3770-6.
- 69- Schneeberger AG, Adams R, Morrey BF. Semiconstrained total elbow replacement for the treatment of post-traumatic osteoarthrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1997 Aug;79(8):1211-22.
- 70- Barlow JD, Morrey BF, O'Driscoll SW, Steinmann SP, Sanchez-Sotelo J. Activities after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013 Jun;22(6):787-91.
- 71- Dee R. Total replacement arthroplasty of the elbow for rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 1972 Feb;54(1):88-95.
- 72- Garrett JC, Ewald FC, Thomas WH, Sledge CB. Loosening associated with G.S.B. hinge total elbow replacement in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;(127):170-4.
- 73- Morrey's capítulo 91 Sánchez – Sotelo J. Elbow Arthroplasty in Inflammatory Arthritis. En Morrey BF, Sanchez – Sotelo J, Morrey M. *The*

- elbow and its Disorders, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2018. pp 870-877.
- 74- Hrockmorton T, Zarkadas P, Sanchez-Sotelo J, Morrey B. Failure patterns after linked semiconstrained total elbow arthroplasty for posttraumatic arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Jun;92(6):1432-41.
- 75- Kozak TK, Adams RA, Morrey BF. Total elbow arthroplasty in primary osteoarthritis of the elbow. *J Arthroplasty.* 1998 Oct;13(7):837-42.
- 76- Morrey's capítulo 95. Morrey BF, Morrey ME. Total Elbow Arthroplasty for Primary Osteoarthritis. En Morrey BF, Sanchez – Sotelo J, Morrey M. *The elbow and its Disorders, 5th ed.* Philadelphia: W.B. Saunders; 2018. pp 902-906.
- 77- Voloshin I, Schippert DW, Kakar S, Kaye EK, Morrey BF. Complications of total elbow replacement: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Jan;20(1):158-68.
- 78- Morrey's capítulo 99 Morrey BF, Voloshin I. Complications of Elbow Replacement Arthroplasty. En Morrey BF, Sanchez – Sotelo J, Morrey M. *The elbow and its Disorders, 5th ed.* Philadelphia: W.B. Saunders; 2018. pp 926-936.
- 79- Morrey BF, Bryan RS, Dobyns JH, Linscheid RL. Total elbow arthroplasty. A five-year experience at the Mayo Clinic. *J Bone Joint Surg Am.* 1981 Sep;63(7):1050-63.
- 80- Loehr JF, Gschwend N, Simmen BR, Katzer A. Endoprosthetic surgery of the elbow. *Orthopededics.* 2003;32: 717-22.
- 81- Gill DR, Morrey BF. The Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty in patients who have rheumatoid arthritis. A ten to fifteen-year follow-up study. *J Bone Surg Am.* 1998;80A:1327-35.
- 82- Van der Lug JC, Geskus RB, Rozing PM. Primary Souter- Strathcycle total elbow prosthesis in rheumatoid arthritis. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87A Suppl 1:67-77.
- 83- Thillemann TM, Olsen BS, Johannsen HV, Sojbjerg JO. Long-term results with the kudo type 3 total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:494-9.

- 84- Morrey BF. Degenerative arthritis of the elbow. En Morrey BF.
Reconstructive surgery of the joints. Ed 2. New York: Churchill Livingstone;
1996. p 669.
- 85- Dunn J, Kusnezov N, Pirela-Cruz M. Distal humeral hemiarthroplasty:
indications, results, and complications. A systematic review. *Hand (N Y)*.
2014 Dec;9(4):406-12.
- 86- SECOT. Parte general: Concepto de artrodesis. In: Indicaciones actuales de
las artrodesis en los miembros. Madrid: GARSÍ; 1978 (*Congreso*).
- 87- O'Neill OR, Morrey BF, Tanaka S, An KN. Compensatory motion in the
upper extremity after elbow arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res*. 1992
Aug;(281):89-96.
- 88- Dutta AK, Burns TC. Elbow Arthrodesis. En Morrey BF, Sanchez – Sotelo J,
Morrey M. *The elbow and its Disorders*, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders;
2018. pp 1054-1061.
- 89- Koch M, Lipscomb PR. Arthrodesis of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*.
1967 Jan-Feb;50:151-7.
- 90- Koller H, Kolb K, Assuncao A, Kolb W, Holz U. The fate of elbow
arthrodesis: indications, techniques, and outcome in fourteen patients. *J
Shoulder Elbow Surg*. 2008 Mar-Apr;17(2):293-306.
- 91- Reichel LM, Wiater BP, Friedrich J, Hanel DP. Arthrodesis of the elbow.
Hand Clin. 2011 May;27(2):179-86, vi.
- 92- Sheean AJ, Tennent DJ, Hsu JR, Burns TC. Elbow Arthrodesis as a Salvage
Procedure for Combat-Related Upper Extremity Trauma. *Mil Med*. 2016
Aug;181(8):773-6.
- 93- Ansah P, Vogt S, Ueblacker P, Martinek V, Woertler K, Imhoff AB.
Osteochondral transplantation to treat osteochondral lesions in the elbow. *J
Bone Joint Surg Am*. 2007;89: 2188–94.
- 94- Winter M, Martinage A, Lebreton E, Baqué P, and de Peretti F. Bases
anatomiques de la dénervation articulaire du coude. *Morphologie*.
2007; 91(293), 92.