

Luis Rodríguez Nogué

Artroplastia protésica total vs
artrodesis total de la articulación
radiocarpiana. una disyuntiva de
difícil solución en la patología del
carpo.

Director/es

Martínez Villén, Gregorio
Gil Albarova, Jorge

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>

© Universidad de Zaragoza
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606



Universidad
Zaragoza

Tesis Doctoral

ARTROPLASTIA PROTÉSICA TOTAL VS
ARTRODESIS TOTAL DE LA ARTICULACIÓN
RADIOCARPIANA. UNA DISYUNTIVA DE DIFÍCIL
SOLUCIÓN EN LA PATOLOGÍA DEL CARPO.

Autor

Luis Rodríguez Nogué

Director/es

Martinez Villén, Gregorio
Gil Albarova, Jorge

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Escuela de Doctorado

Programa de Doctorado en Medicina

2021



Escuela de Doctorado
Universidad Zaragoza

ARTROPLASTIA PROTÉSICA TOTAL VS ARTRODESIS TOTAL DE LA ARTICULACIÓN RADIOCARPIANA.

Una disyuntiva de difícil solución en la
patología del carpo.



Facultad de Medicina
Universidad Zaragoza

DOCTORANDO

LUIS RODRÍGUEZ NOGUÉ

DIRECTOR

DR. GREGORIO MARTÍNEZ VILLÉN

TUTOR

DR. JORGE GIL ALBAROVA

“MIGUEL SERVET”
Sº de Cirugía Ortopédica y Traumatología
Pº Isabel la Católica
50009
ZARAGOZA

D. GREGORIO MARTÍNEZ VILLÉN, DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGÍA Y PROFESOR ASOCIADO DEL DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE ZARAGOZA

EXPONE

Que ha dirigido el trabajo de tesis doctoral realizado por el Licenciado en Medicina D. LUIS RODRÍGUEZ NOGUÉ, con el título: ARTROPLASTIA PROTÉSICA TOTAL VS ARTRODESIS TOTAL DE LA ARTICULACIÓN RADIOCARPIANA. UNA DISYUNTIVA DE DIFÍCIL SOLUCIÓN EN LA PATOLOGÍA DEL CARPO.

Que ha revisado dicho trabajo y queda conforme con el mismo para su presentación y defensa frente al tribunal que se designe.

Lo que hago constar para que surta los efectos oportunos, en Zaragoza, a veinte de enero de dos mil veintiuno.

Dr. Gregorio Martínez Villén

Agradecimientos

Al Dr. Gregorio Martínez Villén, por su disposición desde el momento en el que le planteé ser mi director de tesis. Por proponer el tema que ha centrado nuestro estudio, aportando su experiencia y la casuística en la que está basado; por las innumerables horas invertidas con consejos y correcciones que han dado forma a este proyecto, y por todos los conocimientos que me ha transmitido durante estos años. En definitiva, gracias por haber hecho posible este trabajo.

Al Dr. Jorge Gil Albarova. Su experiencia académica ha sido fundamental en la interacción con la Comisión Académica. Gracias, además, por sus consejos y ayuda.

Al Dr. Carlos Martín Hernández, jefe del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Miguel Servet, por facilitar el desarrollo de este proyecto durante mi formación como Médico Interno Residente.

A los doctores Rafael Cardona Malfey y Sami Haman Alcober, compañeros en la Unidad de trabajo del Dr. Martínez Villén, con el que han participado en las intervenciones quirúrgicas incluidas en este estudio.

A Alberto Hernández y Cristian Pinilla, compañeros de residencia y amigos, por la complicidad y el apoyo desinteresado desde el primer día que comenzó nuestra aventura juntos en esta bonita especialidad.

A mis padres, Luis Miguel y María José, por su apoyo incondicional, por guiar mis pasos y transmitirme los valores de esfuerzo y perseverancia necesarios para llegar donde estoy, por estar siempre ahí.

A mi hermana, Marta, por haber crecido juntos, por cada momento cómplice desde que éramos niños, por su ayuda y apoyo ante cualquier obstáculo que se ponga delante.

A mi mujer, Alejandra, por haber recorrido juntos este largo camino, por hacerme fácil las cosas más difíciles, por el apoyo en los momentos de desánimo, por las horas

invertidas en este proyecto que robaron algunos de nuestros planes, por estar siempre que te necesito en cualquier momento y en cualquier situación.

A los pacientes, porque ellos son los actores principales de esta obra.

Glosario

MTC: Metacarpiano.

RCD: Radiocubital distal.

SNAC, por sus siglas en inglés: Scaphoid Nonunion Advanced Collapse.

SMAC, por sus siglas en inglés: Scaphoid Malunion Advanced Collapse.

SLAC, por sus siglas en inglés: Scapho-Lunate Advanced Collapse.

RM: Resonancia magnética.

AR: Artritis reumatoide.

MCF: Metacarpofalángica.

IF: Interfalángica.

ARM: Artrodesis total de muñeca.

PTM: Prótesis total de muñeca.

STC: Síndrome de túnel carpiano.

EMO: Extracción de material de osteosíntesis.

EVA: Escala visual analógica.

QuickDASH, por sus siglas en inglés: Quick Disabilities of Arm, Shoulder and Hand.

PRWE, por sus siglas en inglés: Patient-Rated Wrist Evaluation.

MWS, por sus siglas en inglés: Mayo Wrist Score.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Anatomía y biomecánica aplicada de la articulación radiocarpiana	3
1.2. Etiopatogenia de las lesiones en la articulación radiocarpiana.....	5
1.2.1. Artropatía degenerativa postraumática	5
1.2.1.1. Secuelas de las fracturas de radio	5
1.2.1.2. Secuelas de las lesiones del carpo.....	7
– Muñeca SNAC	7
– Muñeca SMAC	8
– Muñeca SLAC	9
1.2.2. Necrosis óseas	9
– Enfermedad de Kienböck	10
1.2.3. Artropatía inflamatoria destructiva	10
1.3. Aspectos sociológicos y epidemiológicos de las lesiones de la radiocarpiana	12
1.4. Alternativas quirúrgicas para la articulación radiocarpiana patológica	14
1.4.1. Artrodesis parciales	15
1.4.2. Carpectomía proximal	17
1.4.3. Artrodesis total de muñeca.....	18
1.4.4. Prótesis total de muñeca	25
2. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	33
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	37
4. MATERIAL Y MÉTODO	41
4.1. Ámbito y representatividad del estudio	43
4.2. Diseño del estudio	43
4.3. Muestra.....	44

4.3.1. Criterios de inclusión	44
4.3.2. Criterios de exclusión	44
4.3.3. Tamaño muestral	44
4.4. Trabajo de campo	45
4.5. Descripción de las variables a estudio	45
4.5.1. Variables demográficas	45
4.5.2. Variables clínicas	46
4.5.3. Variables laborales y de satisfacción.....	50
4.5.4. Variables funcionales	50
4.5.5. Escalas y cuestionarios	52
4.6. Técnicas quirúrgicas.....	55
4.6.1. Artrodesis total de muñeca.....	55
4.6.2. Prótesis total de muñeca	57
4.7. Análisis estadístico	60
5. RESULTADOS.....	63
5.1. Artrodesis total de muñeca	65
5.2. Prótesis total de muñeca	73
5.3. Artrodesis total de muñeca vs prótesis total de muñeca.....	85
6. DISCUSIÓN.....	93
6.1. La mano: clave en la evolución	95
6.2. La función del carpo en el contexto de la mano.....	96
6.3. Disyuntiva: artrodesis vs prótesis	98
6.4. Revisión bibliográfica	99
6.5. Discusión de los resultados.....	102
6.5.1. Artrodesis total de muñeca.....	102
6.5.1.1. Técnica quirúrgica y método de fijación	102

6.5.1.2. Aporte de injerto	103
6.5.1.3. Variables demográficas	104
6.5.1.4. Lateralidad y dominancia	105
6.5.1.5. Tiempo de seguimiento	105
6.5.1.6. Etiología	106
6.5.1.7. Intervenciones quirúrgicas previas.....	106
6.5.1.8. Procedimientos concomitantes.....	107
6.5.1.9. Complicaciones.....	108
6.5.1.10. Índice de satisfacción	112
6.5.1.11. Fuerza	112
6.5.1.12. Escalas y cuestionarios	113
6.5.1.13. Reinserción laboral	115
6.5.1.14. Coste-utilidad	115
6.5.2. Prótesis total de muñeca	118
6.5.2.1. Técnica quirúrgica y modelo protésico	118
6.5.2.2. Variables demográficas	119
6.5.2.3. Lateralidad y dominancia	120
6.5.2.4. Tiempo de seguimiento	120
6.5.2.5. Etiología	121
6.5.2.6. Intervenciones quirúrgicas previas.....	122
6.5.2.7. Procedimientos concomitantes.....	122
6.5.2.8. Estudio radiológico	123
6.5.2.9. Complicaciones.....	124
6.5.2.10. Supervivencia.....	128
6.5.2.11. Índice de satisfacción	133
6.5.2.12. Arcos de movilidad	133

6.5.2.13. Fuerza	135
6.5.2.14. Escalas y cuestionarios	136
6.5.2.15. Reinserción laboral	138
6.5.2.16. Coste-utilidad	138
6.5.3. Artrodesis total de muñeca vs Prótesis total de muñeca	142
6.5.3.1. Complicaciones.....	145
6.5.3.2. Supervivencia.....	147
6.5.3.3. Índice de satisfacción	148
6.5.3.4. Arco de movilidad.....	148
6.5.3.5. Fuerza	149
6.5.3.6. Dolor	149
6.5.3.7. Resultados funcionales.....	149
6.5.3.8. Reinserción laboral	150
6.5.3.9. Coste-utilidad	151
6.6. Puntos fuertes y limitaciones del estudio.....	152
6.6.1. Fortalezas	152
6.6.2. Limitaciones	153
7. CONCLUSIONES.....	155
8. BIBLIOGRAFÍA	159
9. ANEXOS	177
9.1. Anexo I	179
9.2. Anexo II	183
9.3. Anexo III	185

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA APLICADA DE LA ARTICULACIÓN RADIOCARPIANA^{1,2,3}

La muñeca es el nexo entre el segmento distal del antebrazo y la mano, unidos por un complejo articular sinovializado determinado en un lado por la extremidad distal del radio y del cúbito, y en el otro por el carpo.

El carpo está compuesto por ocho huesecillos ordenados en una fila proximal que se articula con el radio, y otra distal que se articula con los metacarpianos (MTC). La primera hilera, arqueada y suspendida entre el radio y la segunda fila, es convexa en su vertiente proximal y cóncava en la distal, e incluye los huesos escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme. El escafoides y el semilunar ajustan su morfología con las cavidades escafoidea y lunar del radio, separadas por una cresta roma. La carilla escafoidea es triangular y está situada en la vertiente externa. La carilla lunar es cuadrilátera y medial. El cúbito articula con el radio en la cavidad sigmoidea, configurando la articulación radiocubital distal (RCD). Esta articulación es solidaria gracias al complejo fibrocartílago triangular, compuesto por un disco anular y dos ligamentos: dorsal y volar. La articulación RCD cumple un papel importante en la pronosupinación del segmento antebrazo-mano. La hilera carpiana distal es más compacta e incorpora los huesos trapecio, trapezoide, grande y unciforme, adaptándose proximalmente a la concavidad distal de la primera hilera a través de la articulación mediocarpiana (figuras 1 y 2).

La estabilidad del “puzle” formado por los ocho huesos carpianos depende de ligamentos intrínsecos o interóseos, dispuestos estratégicamente para unir los huesos de una misma fila, o de ambas filas entre sí. Los ligamentos escafo-lunar y luno-piramidal son esenciales en la biomecánica del carpo y de la radiocarpiana (figura 2). Otros ligamentos extrínsecos puentean el antebrazo distal y el carpo, contribuyendo a dar consistencia al bloque anatómico de la articulación radiocarpiana. Cuando todo el complejo ligamentario o una parte de él se rompe, aparece una inestabilidad de difícil tratamiento, tendente por definición a la artropatía degenerativa, dado que todas estas estructuras anatómicas están cubiertas por cartílago hialino.

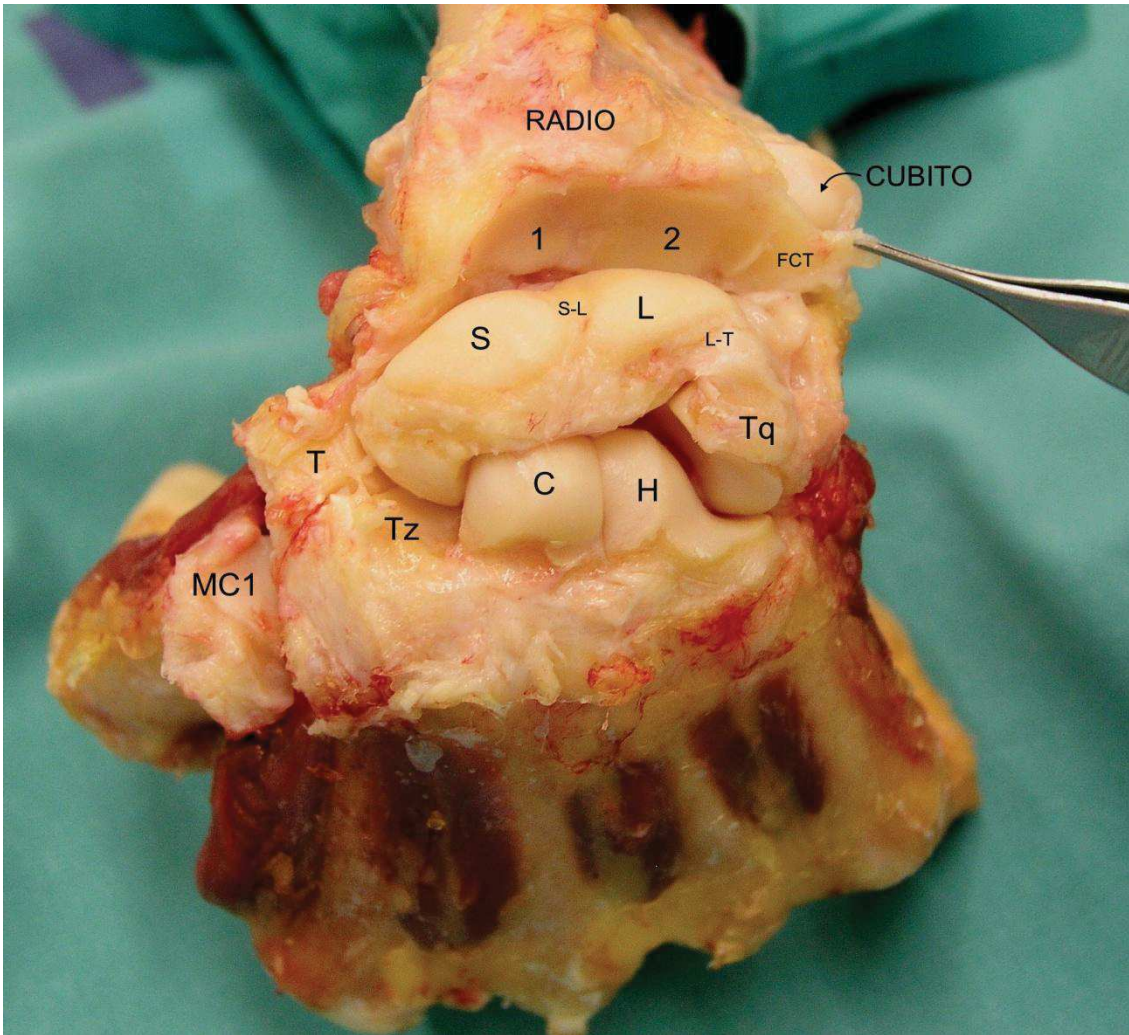


Figura 1. Disección anatómica mostrando la radio y mediocarpiana. De arriba a abajo y de izquierda a derecha: Radio con sus facetas escafoidea (1) y lunar (2). FCT= fibrocartilago triangular. S= escafoides o navicular, S-L= ligamento escafo-lunar, L= semilunar o lunatum, L-T= ligamento luno-triquetral, Tq= piramidal o triquetrum, MC1= primer metacarpiano, T= trapecio u os multangulum, Tz= trapezoide o trapezoideum, C= hueso grande o capitatum, H= unciforme o hamatum (cortesía del Dr. Martínez Villén).

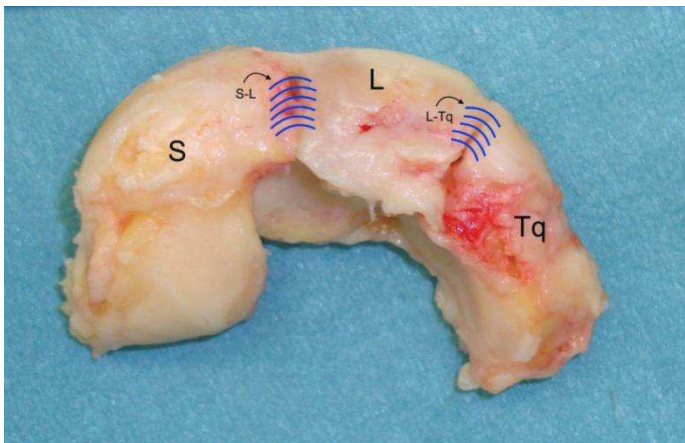


Figura 2. Huesos de la primera hilera del carpo obtenidos tras una intervención quirúrgica mediante carpectomía proximal. S= escafoides, L= lunatum, Tq= triquetrum. Las líneas azules designadas como S-L y L-Tq representan los ligamentos escafo-lunar y luno-piramidal, respectivamente (cortesía del Dr. Martínez Villén).

El binomio solidez-movimiento es indispensable para que la muñeca cumpla con su función, alcanzando un rango de movilidad que en condiciones normales y en valores medios es de 70° de extensión, 75° de flexión, 35° de inclinación cubital y 20° de inclinación radial. Los movimientos de pronación y supinación conceden a la mano una orientación particular en el espacio, que no depende de la movilidad intrínseca del carpo, sino del antebrazo.

Otras estructuras como la cápsula articular y los elementos tenomusculares son elementos estabilizadores secundarios de la muñeca, cuyo desequilibrio también puede conducir a situaciones patológicas.

1.2. ETIOPATOGENIA DE LAS LESIONES EN LA ARTICULACIÓN RADIOCARPIANA

A diferencia de otras articulaciones, como la cadera o la rodilla, la artrosis primaria de la radiocarpiana es una entidad rara, siendo mucho más frecuente como alteración secundaria a traumatismos, necrosis óseas o enfermedades reumáticas. Dado que estos procesos patológicos son responsables de las técnicas quirúrgicas que centran nuestro estudio, hemos creído conveniente hacer una descripción básica de las causas y de su forma de actuar en la articulación de la muñeca.

1.2.1. Artropatía degenerativa postraumática

1.2.1.1. Secuelas de las fracturas de radio

Las fracturas de la metáfisis distal del radio representan aproximadamente el 3% de todas las lesiones de la extremidad superior. Los traumatismos en el contexto de accidentes de trabajo, de tráfico, de la práctica deportiva, pero, sobre todo, debidos al envejecimiento y a la osteoporosis de la población, son algunos de los elementos clave para explicar el auge de ese tipo de fractura, la más frecuente de todas las que se atienden en un servicio de urgencias⁴.

Tras la descripción de Puteau a finales del siglo dieciocho y, posteriormente, de Colles

y Dupuytren en la primera mitad del diecinueve, las fracturas del radio distal se consideraron lesiones con “buen pronóstico”. Sin embargo, la progresiva aparición de estudios clínicos basados en la observación de resultados, fue despojando de credibilidad el concepto “banal” con el que originalmente se etiquetó esta patología. En este sentido, las casi incontables publicaciones realizadas hasta la fecha, se han encargado de otorgar al problema la trascendencia médica y sociológica que le corresponde.

El tratamiento de las fracturas de la extremidad distal del radio está basado en dos pilares terapéuticos: el conservador (no invasivo) y el quirúrgico. La opción queda vinculada a las características de la rotura y del paciente. En cualquier caso, el objetivo final es conseguir una reducción anatómica con resultados funcionales satisfactorios. Pero a menudo coexisten factores que ensombrecen el pronóstico, determinados por la condrólisis de la glena radial o del carpo, la rotura de los ligamentos interóseos, la consolidación viciosa en malposición o impactada con protrusión de la cabeza cubital o la lesión de la articulación RCD. Todo ello puede conducir a un cuadro de secuelas motivado por la incongruencia articular, cuyos resultados, a medio o largo plazo, pondrán en marcha una artropatía degenerativa radiocarpiana⁵ (figura 3), cuya solución constituye el motivo de nuestro trabajo.

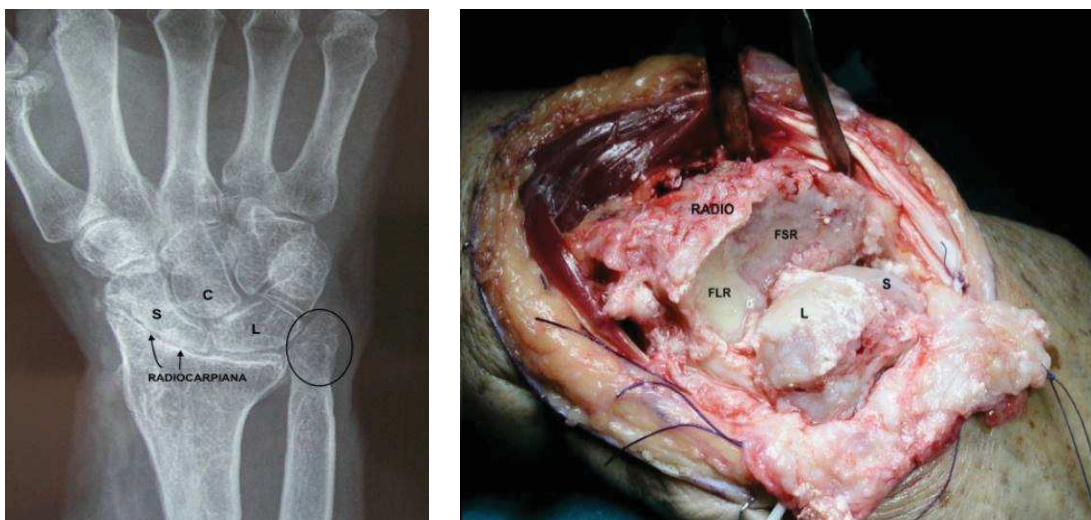


Figura 3. A la izquierda: colapso de la radiocarpiana por secuelas de una fractura de radio. Síndrome de impactación cubital (círculo). A la derecha: condrólisis del escafoides (S), fosa escafoidea del radio (FSR) y semilunar (L); la fosa lunar del radio (FLR) está respetada. El paciente fue tratado con una prótesis total de muñeca (cortesía del Dr. Martínez Villén).

1.2.1.2. Secuelas de las lesiones del carpo

Los ligamentos escafo-lunar y luno-piramidal son cruciales en la biomecánica de la muñeca. El ligamento escafo-lunar puede dañarse hasta en un 30% de los pacientes que sufren una fractura del radio distal, porcentaje que alcanza el 15% de los casos cuando se trata del ligamento luno-piramidal⁶.

Otras causas de lesión de los ligamentos escafo-lunar y luno-piramidal, son las luxaciones traumáticas del carpo y la sobrecarga funcional durante determinados movimientos de la muñeca. Así, en condiciones normales, el escafoides presenta una media de 47° de flexión en relación al eje longitudinal del radio. El estrés en hiperextensión asociado a la transmisión de una carga, modificará la posición normal del hueso, controlada en gran medida por el movimiento solidario del escafoides con el semilunar, ambos unidos por el ligamento escafo-lunar. Este ligamento hace que, a su vez, el semilunar se encuentre alineado con el radio y el hueso grande. La superficie articular del semilunar tiene un radio de curvatura muy similar a la superficie articular del radio, por lo que la congruencia entre ambos es elevada y no debe verse alterada para su normal funcionamiento⁷.

Muñeca SNAC

La muñeca SNAC (por sus siglas en inglés: Scaphoid Nonunion Advanced Collapse) se produce como consecuencia de una fractura no consolidada del escafoides. Esta situación de pseudoartrosis terminará acortando la longitud natural del hueso, cuyo fragmento distal se desplazará en flexión, llevando al proximal -solidario con el semilunar-, a la posición de extensión⁷. Todo ello alterará la biomecánica de la radiocarpiana, experimentando un proceso degenerativo en 4 estadios³:

- Estadio I. Osteofitosis con degeneración incipiente en la zona estiloidea radial.
- Estadio II. Deterioro global de la articulación radioescafoidea.
- Estadio III. La artrosis se extiende a la articulación mediocarpiana, afectando especialmente la escafo-grande y la grande-semilunar.
- Estadio IV. La artrosis alcanza el conjunto del carpo y de la radiocarpiana.

Mientras en el estadio I no suele existir deterioro condral en el polo proximal del escafoides, a partir del estadio II la usura del cartílago afectará tanto la glena escafoidea del radio, como el fragmento proximal del escafoides fracturado (imagen en “espejo”). Por el contrario, la articulación de la fosa lunar del radio con el hueso semilunar rara vez estará afectada, ya que mantiene su congruencia⁷. La muñeca con lesión tipo SNAC puede presentarse asociada a otra con lesión tipo SLAC (figura 4).

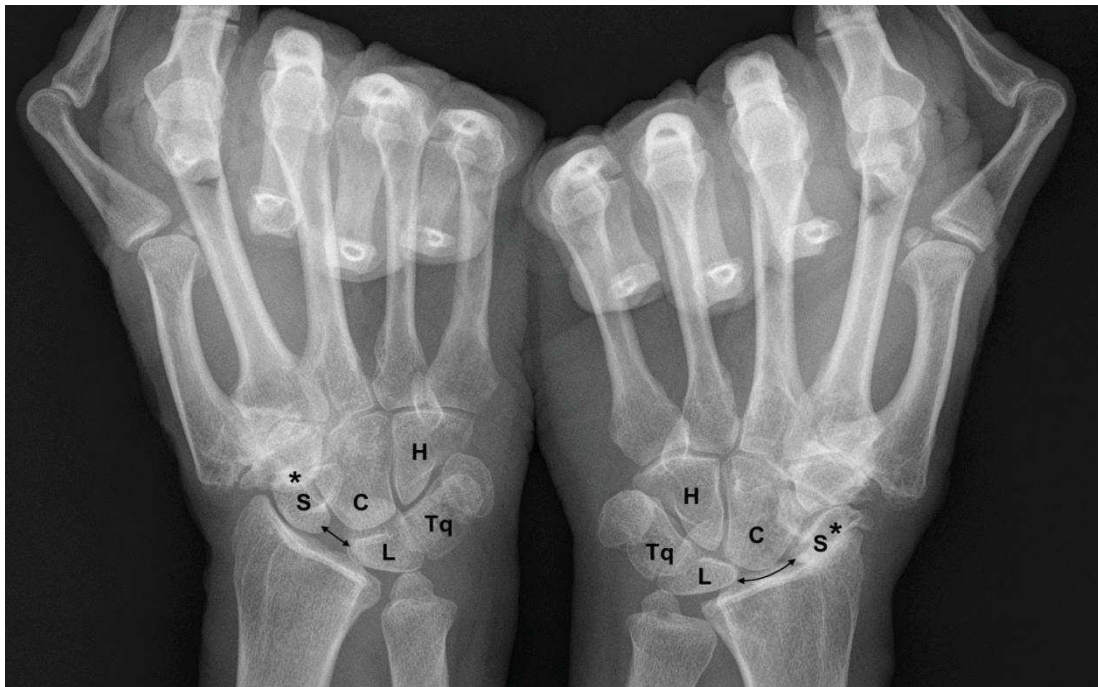


Figura 4. Proyección radiológica con puño cerrado mostrando afectación bilateral SNAC-SLAC con marcada diástasis del espacio escafo-lunar (doble flecha). Ambos escafoides (S*) se observan desestructurados, con la radioescafoidea colapsada en el lado derecho, en el que el hueso grande (C) ha migrado proximalmente (cortesía del Dr. Martínez Villén).

Muñeca SMAC

La muñeca SMAC (por sus siglas en inglés: Scaphoid Malunion Advanced Collapse) es consecuencia de una fractura del escafoides que ha consolidado en posición viciosa, generalmente en acortamiento, con extensión del fragmento proximal y/o flexión del fragmento distal. Los cambios artrósicos que tendrán lugar en este tipo de malposición escafoidea son muy parecidos a los de la muñeca SNAC, pasando por los mismos estadios de la clasificación antes citada⁷.

Muñeca SLAC

La muñeca SLAC (por sus siglas en inglés: Scapho-Lunate Advanced Collapse), es el resultado de la alteración biomecánica que desencadena la rotura del ligamento escafo-lunar. Esto alterará la habitual sincronía en el movimiento del bloque óseo escafoides-semilunar, posicionando al primero en flexión y al segundo en extensión. La posición en flexión del escafoides acabará luxando su polo proximal sobre el borde dorsal del radio. Los cambios degenerativos que se irán sucediendo tendrán un patrón muy similar a los de la muñeca SNAC, con la diferencia de que en la muñeca SLAC la lesión condral del polo proximal del escafoides aparece en una fase temprana^{3,7} (figuras 4 y 5).

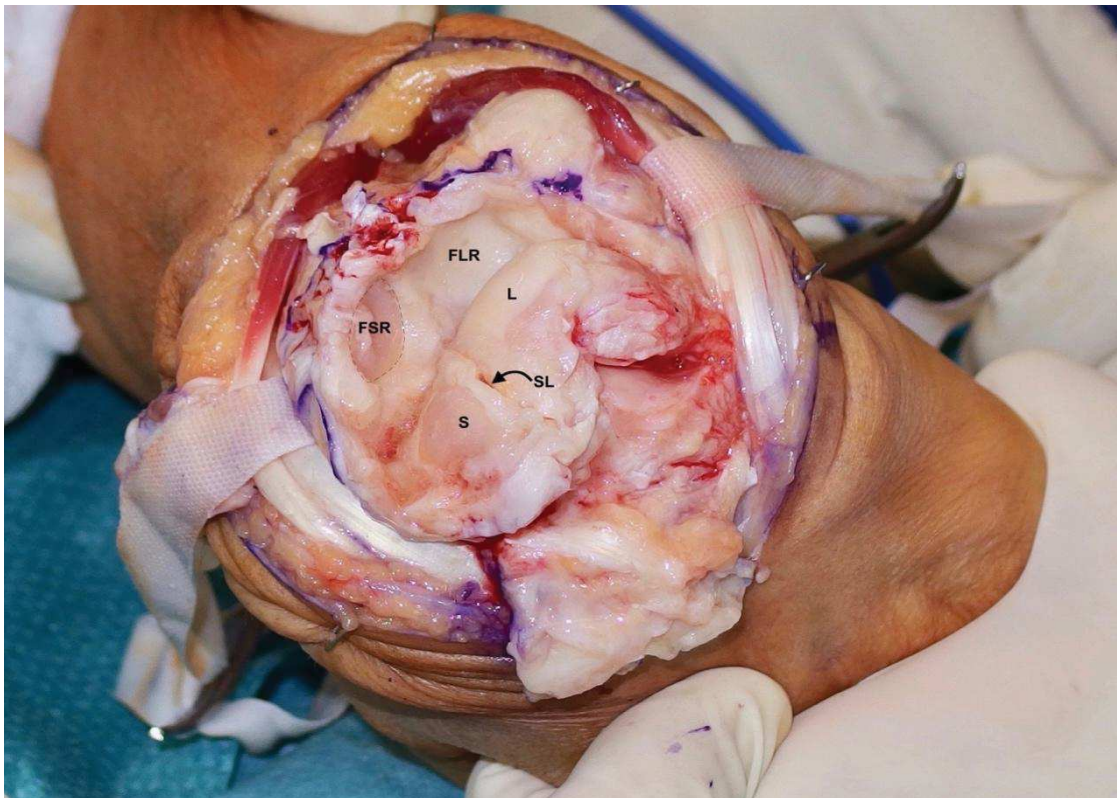


Figura 5. Secuelas de una muñeca SLAC por rotura del ligamento escafo-lunar (SL). Condrolisis en “espejo” del polo proximal del hueso escafoides (S) y de la fosa escafoidea del radio (FSR). La fosa lunar del radio (FLR) y el semilunar (L) no presentan alteraciones. Fue tratado con una carpectomía proximal (cortesía del Dr. Martínez Villén).

1.2.2. Necrosis óseas

La necrosis avascular de los huesos del carpo es poco frecuente. El hueso que más se afecta, con diferencia, es el semilunar, provocando un cuadro conocido como enfermedad de Kienböck. La necrosis del escafoides (enfermedad de Preiser) es mucho menos frecuente.

Enfermedad de Kienböck

La enfermedad de Kienböck es producida por la necrosis avascular del semilunar. Su etiología permanece desconocida, habiéndose postulado como responsables del daño factores anatómicos, traumáticos, vasculares o mecánicos. Se especula que la acción combinada de varios de ellos sea el detonante de la necrosis ósea⁸.

La clasificación más utilizada para definir la intensidad de la lesión ocasionada por la enfermedad de Kienböck corresponde a Lichtman, y está basada en los cambios radiológicos del semilunar que describimos a continuación³:

- Estadio I. La radiografía no muestra alteraciones estructurales en el hueso, que aparecen discretas cuando el estudio se hace con una resonancia magnética (RM).
- Estadio II. Hay signos radiológicos de esclerosis ósea, sin apreciar alteraciones morfológicas en el semilunar, que mantiene intactas las superficies articulares.
- Estadio III. Colapso del semilunar. Se distingue un estadio IIIA cuando a pesar del aplastamiento óseo se conserva la alineación y la altura del carpo, y un estadio IIIB cuando el colapso lleva al escafoides a una posición de flexión, con migración proximal del hueso grande y pérdida de altura del carpo.
- Estadio IV. Colapso del semilunar con cambios artrósicos tanto en la articulación radiocarpiana como en la mediocarpiana.

1.2.3. Artropatía inflamatoria destructiva

Las enfermedades reumáticas son trastornos crónicos sistémicos de origen multifactorial influidos por alteraciones genéticas, inmunológicas, inflamatorias y

ambientales. Estas enfermedades del tejido conectivo pueden afectar a distintos órganos y sistemas, entre ellos el musculoesquelético.

El signo característico de la enfermedad reumática es la sinovitis “automantenida”, en la que la membrana sinovial se hipertrofia, formando un tejido de granulación que progresivamente destruye el cartílago y todos los elementos de contención articular. El resultado es la rigidez y la deformidad de las articulaciones, así como la afectación del hueso subcondral. Por el mismo motivo, se produce la inflamación de las vainas sinoviales que albergan las cuerdas tendinosas, provocando su deterioro hasta la rotura^{9,10} (figura 6).

Aproximadamente en el 70% de los casos, la artritis reumatoide (AR) comienza como una oligoartritis de la muñeca, de las metacarpofalángicas (MCF) o de las interfalángicas (IF), que suele ser únicamente inflamatoria. Esto es así por tratarse de estructuras extremadamente sinovializadas¹¹. En las formas evolucionadas, la afectación de la mano y de la muñeca son ya patentes en el 85% de los pacientes, que presentarán deformidades incipientes o plenamente establecidas (figura 7). En las formas destructivas, la cirugía de “rescate” es una salida con dos posibilidades: la artrodesis total de muñeca (ARM) o la prótesis total de muñeca (PTM).

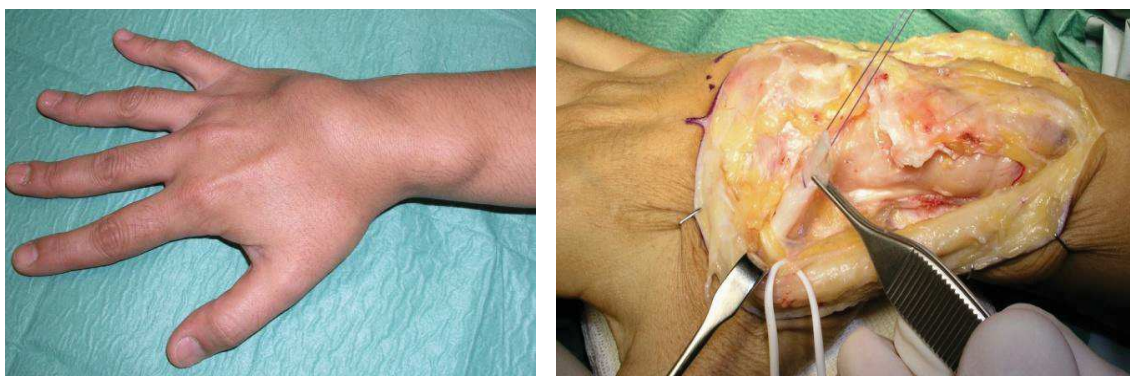


Figura 6. A la izquierda, sinovitis “en alforjas” desbordando el compartimento extensor del carpo hacia el antebrazo distal y la mano proximal. A la derecha, imagen intraoperatoria del mismo caso con la bolsa sinovial patológica y el tendón extensor largo del pulgar roto, reclinado con un hilo de sutura (cortesía del Dr. Martínez Villén).



Figura 7. Desestructuración global de ambas muñecas con colapso osteoarticular en una paciente de 46 años con avanzada artritis reumatoide. La muñeca derecha fue tratada con una prótesis total (cortesía del Dr. Martínez Villén).

1.3. ASPECTOS SOCIOLÓGICOS Y EPIDEMIOLÓGICOS DE LAS LESIONES DE LA RADIOCARPIANA

La población sujeta a los factores de riesgo inherentes a una artropatía radiocarpiana es muy amplia, englobando desde pacientes jóvenes y activos, a pacientes mayores con demanda funcional escasa.

En general, aquellas personas que desempeñan trabajos física y manualmente muy exigentes, son especialmente susceptibles de sufrir, en accidentes laborales, fracturas-luxaciones del carpo, fracturas del radio distal o lesiones ligamentosas radiocarpianas. Igualmente, los deportistas cuya actividad implica un ejercicio manual intenso, son candidatos a esta patología. En este sentido, deportes de balón, tenis, ciclismo, combate, golf o gimnasia, someten a la muñeca a traumatismos directos o indirectos que acabarán en lesiones de diversa consideración, conducentes a medio o largo plazo a secuelas derivadas de fracturas o inestabilidades de la radiocarpiana¹².

En el extremo opuesto, las personas de edad avanzada son propensas a sufrir fracturas de radio distal ante traumatismos de baja energía. Este fenómeno viene propiciado por la fragilidad ósea que produce la osteoporosis, cuya incidencia se ha disparado con el aumento de la esperanza de vida en la población, hasta convertirse en un verdadero

problema de salud pública. Los resultados del Acta de Fracturas Osteoporóticas en España (AFOE) realizado en 2003, mostraron una prevalencia de 661 fracturas de muñeca por cada 100.000 fracturas observadas. En la actualidad el riesgo de fractura osteoporótica alcanza al 40-55% de mujeres mayores de 50 años, porcentaje que se reduce al 13-22% en el caso de los hombres con la misma edad, estimándose que anualmente se producen 250 fracturas de radio distal por cada 1000 habitantes¹³. Otro problema añadido en la fractura osteoporótica es la dificultad que puede surgir para fijar con garantías un implante en un hueso biológica y biomecánicamente deficiente¹⁴. Tal es el caso de las placas de ARM o de las PTM, en las que el stock óseo es decisivo para obtener buenos resultados.

Por último, nos encontramos con los enfermos reumáticos, en los que, como ya expusimos en otro capítulo, la mano y la muñeca son el órgano “diana” en el 85% de los casos con lesiones muy evolucionadas.

La incidencia de la enfermedad reumática es mayor en los países del norte de Europa, y es tres veces más frecuente en la mujer que en el hombre. Aunque pueden presentarse a cualquier edad, existe un pico de frecuencia hacia los 30 años y otro en torno a la menopausia¹¹.

El tratamiento médico de la enfermedad reumática ha experimentado un avance muy importante con el paso del tiempo. Dado que la sinovitis es el factor clave de la enfermedad, durante años se procedió a la destrucción del pannus sinovial con la inyección intra-articular de sustancias químicas como el ácido ósmico, o de productos radiactivos que procuraban una verdadera “sinovectomía” química. Uno de los pilares fundamentales del tratamiento médico son los anti-inflamatorios no esteroideos y los corticoides, cuya acción es básicamente sintomática. Otros fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad (FARME), además de aliviar la sintomatología, retrasan la progresión clínica y radiológica del cuadro patológico, mejorando significativamente la calidad de vida de los afectados. El fármaco de elección es el metotrexate. En los últimos años, se han desarrollado fármacos biológicos que han dado un vuelco a la evolución de estos pacientes, entre ellos los antiTNF, anti IL6 y antiCD20¹⁵. La rehabilitación y el uso de ortesis de reposo son también útiles.

Aunque el tratamiento quirúrgico de la mano reumática ya era practicado en los países anglosajones y del otro lado del Atlántico en los años 60, las indicaciones y utilidad de la cirugía no han dejado de ser durante décadas motivo de controversia entre reumatólogos y cirujanos^{16,17,18}. Esto ha sido así porque se pensaba que la cirugía aportaba una solución paliativa en el contexto de una enfermedad progresiva. Fue la Escuela de Reumatología de Montpellier, en Francia, de la mano del Profesor Yves Allieu, la pionera en Europa al reconocer la aportación beneficiosa de una operación destinada no solo a eliminar la sinovitis, también a corregir la deformidad. En la actualidad, vivimos un tiempo de “conciliación” médico-quirúrgica que propicia la operación del paciente reumático cuando la deformidad articular todavía es manejable, es decir, en una fase evolutiva mucho menos avanzada. Por otro lado, el desarrollo de nuevos materiales, como la PTM, ofrece perspectivas funcionales prometedoras. En este tipo de cirugía se centra una parte del estudio que ahora presentamos.

Por una u otra vía patológica, la alteración de la articulación entre el radio y el carpo, impacta en grupos de población diversos, alterando las actividades básicas de la vida diaria, las actividades de ocio o el rendimiento laboral. En este último aspecto, los pacientes con artropatía severa de la radiocarpiana suelen mantener bajas muy prolongadas, concluyendo a menudo en una situación discapacitante que repercute con cuantiosos gastos en el tejido sociolaboral y sanitario de los países desarrollados. Para solventar o paliar estos problemas, la cirugía ofrece algunas alternativas, cuyas indicaciones y resultados serán estudiados en este trabajo.

1.4. ALTERNATIVAS QUIRÚRGICAS PARA LA ARTICULACIÓN RADIOCARPIANA PATOLÓGICA

Los procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de la artropatía radiocarpiana son múltiples y varían en función del tipo de lesión y de las características del paciente. El objetivo principal de todos ellos es disminuir o eliminar el dolor, conservando la función de la mano. Para lograrlo, algunas técnicas sacrifican totalmente la movilidad de la muñeca, existiendo otras capaces de mantenerla en mayor o menor grado.

Mientras la anamnesis determinará el tipo de vida y la demanda funcional del paciente, la exploración física y radiológica de la muñeca, se encargará de definir qué articulaciones están afectadas. Estos aspectos son clave en la selección de la técnica quirúrgica más conveniente, evitando, de entrada, soluciones radicales como la ARM, o de rescate, como la PTM.

1.4.1. Artrodesis parciales

El procedimiento quirúrgico para una artrodesis parcial del carpo está basado en los modelos de coalición natural de los huesos carpianos, con patrones de ordenamiento óseo que con frecuencia son descubiertos por casualidad durante una simple radiografía^{19,20} (figura 8).



Figura 8. Radiografía de una muñeca mostrando una coalición natural entre los huesos semilunar (L) y piramidal (Tq) (cortesía del Dr. Martínez Villén).

En 1967, Peterson y Lipscomb²¹ describieron la fusión quirúrgica entre dos o más huesos del carpo. Posteriormente, han sido numerosísimos los trabajos publicados que han mostrado porcentajes de éxito suficientes como para justificar la técnica.

Entre las artrodesis parciales más conocidas, encontramos la radio-semilunar²² y la radio-escafo-semilunar²³ (figura 9); ambas derivan el movimiento desde la articulación radiocarpiana patológica, a la mediocarpiana. Otras como la luno-piramidal²⁴, la escafo-trapecio-trapezoidea²⁵, la escafo-grande²⁶, la grande-semilunar²⁷, o la artrodesis de las “cuatro esquinas”²⁸ (figura 9), mantienen parcialmente funcional la radiocarpina.



Figura 9. Sobre estas líneas, a la izquierda, artrodesis de las “cuatro esquinas” previa escafoidectomía en una muñeca SNAC (nótese una zona cavitada ocupando la vertiente externa del radio distal). A la derecha artrodesis radio-escafo-lunar en un paciente que sufrió las secuelas de una fractura-hundimiento (*die-punch*) de la glena radial (cortesía del Dr. Martínez Villén).

Algunos de los requisitos más importante para llevar a cabo una artrodesis parcial son los siguientes: muñecas SLAC o SNAC en estadios poco evolucionados, con afectación máxima de una o dos superficies articulares, siempre que una parte de la radiocarpiana y/o toda la mediocarpiana sean competentes, y que el paciente tenga un rango de movilidad preoperatorio funcional³.

Aunque los resultados de las artrodesis parciales son con frecuencia discutibles, contribuyen a tratar favorablemente el dolor, consiguen mejorar la fuerza de la mano y mantienen un rango de movilidad suficiente, pero siempre inferior al de una muñeca normal²⁹. Una de las complicaciones más frecuentes es el riesgo de pseudoartrosis, que oscila entre el 14% y el 47%, en función del método utilizado³⁰. La artrodesis de las cuatro esquinas permite aumentar las superficies de contacto óseo, mejorando la tasa de consolidación³. Otro de los inconvenientes de las artrodesis parciales del carpo radica en la modificación biomecánica que producen, con una transmisión *contranatura* de la carga y de la fricción entre superficies que antes no la soportaban, lo que puede perpetuar el dolor durante el movimiento.

1.4.2. Carpectomía proximal

Esta técnica descrita por Stamm en 1944³¹, consiste en la exéresis de la primera fila del carpo (escafoides, semilunar y piramidal), creando una neoarticulación entre el hueso grande y la fosa lunar del radio (figura 10). Está indicada en pacientes con artropatía radiocarpiana, siempre que la superficie articular del polo proximal del hueso grande y la de la fosa lunar del radio estén respetadas.

Como con las artrodesis parciales, la mayoría de las publicaciones sobre carpectomía proximal presentan buenos resultados, lográndose los tres objetivos principales ya mencionados: disminuir el dolor, aumentar la fuerza y lograr un rango de movilidad funcional en la muñeca^{32,33}. Al contrario de lo que sucede con las artrodesis parciales, con la resección de la primera hilera del carpo desaparece el riesgo de pseudoartrosis, y el paciente puede iniciar precozmente la movilización posoperatoria, previniendo la rigidez articular. En cambio, hasta un 10% de los pacientes con carpectomía proximal desarrollarán artrosis entre el hueso grande y la fosa lunar del radio en una media de

10 años después de la cirugía. Aunque este proceso degenerativo es asintomático en muchos casos, la repercusión funcional que adquiere puede conducir a la ARM o a la artroplastia protésica³⁴.



Figura 10. Carpectomía proximal con 6 años de evolución (cortesía del Dr. Martínez Villén).

1.4.3. Artrodesis total de muñeca

Historia³⁵

La primera referencia existente en la literatura sobre la realización de una artrodesis de muñeca data de 1910, año en el que Ely^{36,37} trató una artritis tuberculosa de muñeca fusionando la base del tercer MTC con el radio distal por medio de un injerto tibial suturado directamente en la zona receptora. Steindler³⁸ en 1918, publicó el uso de la ARM como tratamiento de una parálisis a nivel de la muñeca ocasionada por una lesión nerviosa tras una fractura de húmero. El mismo autor propuso este tratamiento para pacientes con deformidades secundarias a polio o paresias espásticas.

Gill³⁹ en 1923, desarrolló una nueva técnica basada en el uso de un “injerto radial giratorio”, en el que extraía un fragmento corticoesponjoso de 5 a 8 cm del radio distal dorsal girándolo 180° para colocarlo sobre una pequeña hendidura labrada en el hueso grande. En 1942, Abbott y cols⁴⁰, describieron el uso de injerto de cresta ilíaca para facilitar la consolidación de la ARM. Dos años más tarde, Colonna⁴¹ publicó un nuevo método consistente en utilizar como injerto una costilla dividida longitudinalmente, colocada sobre el dorso de la muñeca e insertada en las bases del segundo y tercer MTC. Los resultados obtenidos con esta técnica, llevaron a Wickstrom⁴² a perfeccionarla en 1954, encajando la zona proximal de la costilla en el canal medular del radio distal e impactando a mayor profundidad la zona distal en la base de los MTC. En 1955, Evans⁴³ crea una nueva manera de realizar la artrodesis, dando forma de cuña al radio distal e introduciéndolo en el carpo, a la vez que realiza una resección del extremo distal del cúbito.

Como vemos, inicialmente la ARM se realizaba encastrando un injerto corticoesponjoso entre las superficies implicadas para dar estabilidad al bloque definitivo de la fusión ósea. La aparición de dispositivos de fijación interna redujo la necesidad de utilizar injertos corticoesponjosos masivos. Tal innovación la describieron Robinson y Kayfetz⁴⁴ en 1952, implantando “varillas” intramedulares en pacientes con AR. En 1964, Campbell y Keokarn⁴⁵ publicaron una “técnica de encastramiento” para llevar a cabo una ARM en pacientes con enfermedad de Kienböck, en la que resecaban el semilunar sustituyéndolo por injerto de cresta ilíaca autólogo, que fijaban con agujas de Kirschner. En esa misma dirección, Haddad y Riordan⁴⁶ en 1967 desarrollaron un nuevo abordaje radial para introducir el injerto de cresta ilíaca desde esta posición y fijarlo con agujas de Kirschner.

El uso de agujas de Steinmann fue mencionado por primera vez por Clayton⁴⁷ en 1965, utilizando este material para llevar a cabo la ARM en pacientes con AR. En 1971, Mannerfelt y Malmsten⁴⁸ describieron su propia técnica en la que usaban una aguja de Steinmann introducida a través del tercer MTC y en la diáfisis del radio distal, junto con una o más grapas para aportar estabilidad rotacional a la ARM (figura 11³). Dos años después, Millender y Nalebuff⁴⁹ modificaron este procedimiento colocando la aguja de

Steinmann en la diáfisis radial, atravesando el carpo y alojándola en el espacio entre el segundo y el tercer MTC (figura 11³).

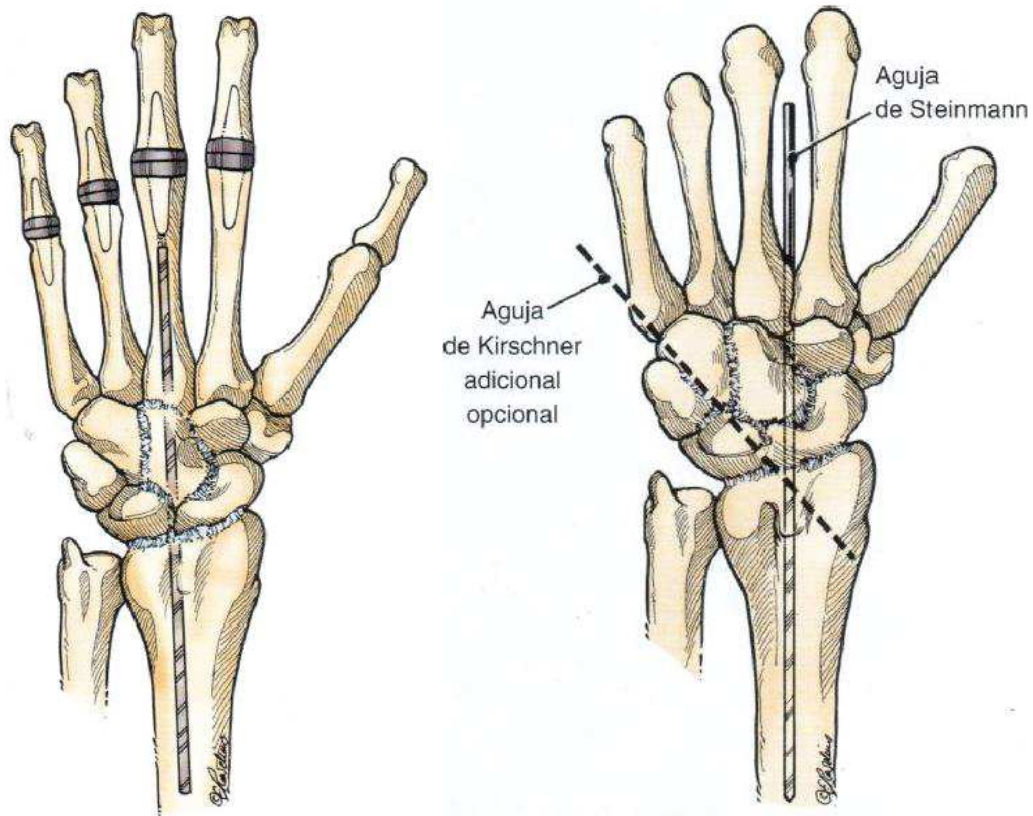


Figura 11. Técnicas de Mannerfelt (izquierda) y Millender (derecha) para la ARM (Tomado de: Green's Operative Hand Surgery).

No será hasta 1974, cuando Larsson⁵⁰ publique la utilización de placas AO como método de fijación en la ARM, atornillando la placa al radio distal, carpo y base del segundo MTC. En 1980, Brace y cols⁵¹ emplearon placas en "T" fijando el segundo y tercer MTC y el radio distal. Benkedache y cols⁵² en 1984, propusieron la fijación de la ARM por medio de múltiples grapas en pacientes no reumatoideos. Ese mismo año, Louis y cols⁵³ describieron la realización previa de una carpectomía proximal para fusionar el hueso grande con el radio distal, fijándolo con agujas de Kirschner (figura 12).



Figura 12. Mujer de 22 años con parálisis cerebral espástica. Arriba a la izquierda carpectomía proximal; a la derecha artrodesis total con agujas de Kirschner y aporte de injerto autólogo procedente de la carpectomía. Abajo a la izquierda imagen radiográfica mostrando la osteosíntesis; a la derecha, fusión entre radio distal y la segunda hilera del carpo cinco meses después de la cirugía (cortesía del Dr. Martínez Villén).

A la técnica del “injerto radial giratorio” desarrollada por Gill en 1923 le surgieron dos modificaciones para aportar mayor estabilidad; la primera fue publicada en 1987 por Wood⁵⁴, quien utilizó agujas de Kirschner y cerclaje con alambre en banda de tensión para fijar el injerto, y la segunda en 1999 ideada por Tannenbaum y Louis⁵⁵, quienes usaron tornillos corticales de 3,5 milímetros para fijarlo.

Por último, con el desarrollo de materiales más modernos, Voutilainen y cols⁵⁶ en 2002 dieron a conocer la fijación mediante una “varilla” de material reabsorbible alojada en el canal del radio distal y en el hueso grande.

Indicaciones

Agotadas otras posibilidades quirúrgicas menos drásticas, las indicaciones para una ARM son las siguientes³:

- Artrosis postraumática de las articulaciones radiocarpiana y mediocarpiana.
- Artritis reumatoide y otras artropatías inflamatorias.
- Necrosis avascular de los huesos del carpo.
- Reconstrucción después de una resección tumoral afectando la muñeca, de una osteomielitis, o de la pérdida ósea segmentaria del radio distal o del carpo tras un traumatismo.
- Fracaso de una artrodesis parcial o de una carpectomía proximal previas.
- Fracaso de una artroplastia protésica previa.
- Secuelas de un cuadro paralítico afectando la muñeca o la mano, añadiendo la posibilidad de conseguir la función de los dedos mediante transferencias tenomusculares.

Procedimiento

El abordaje dorsal de la muñeca es el más utilizado para la realización de una ARM, ya que, como veremos posteriormente, permite un acceso completo al radio distal, a todos los huesos del carpo y a los MTC. Sin embargo, a lo largo de los años se han descrito otros abordajes que pueden ser utilizados puntualmente. Entre ellos encontramos el de Smith-Petersen⁵⁷, que reseca el cúbito distal para llevar a cabo la ARM; o el abordaje radial de Haddad y Riordan⁴⁶, que según sus autores preserva la pronosupinación de la muñeca y evita adherencias en los tendones extensores.

Las articulaciones que deben fusionarse para realizar una ARM constituye un tema todavía hoy controvertido. En lo que todos los autores coinciden es en la necesidad de fijar la radio y mediocarpiana, incorporando la radio-luno-escafoidea y la grande-semilunar³. La mayoría de los cirujanos también proponen incorporar la articulación

carpometacarpiana a la artrodesis, ya sea a través del segundo MTC o, más frecuentemente, del tercero, sin que el bloqueo de esta articulación influya en la movilidad de los dedos ni en la fuerza de la mano^{46,58}. La incorporación a la artrodesis del resto de articulaciones intercarpianas también ha sido motivo de debate^{40,59}, aunque parece preferible la fusión “global” intercapiana por el alto riesgo de desarrollar procesos degenerativos sintomáticos.

Para conseguir la fusión radiocarpiana e intercarpiana, hay que decorticar la vertiente dorsal del carpo y eliminar los restos condrales de la glena del radio, así como de las superficies articulares de los huesos carpianos implicados en el procedimiento. Hecho esto, se interpone injerto de hueso esponjoso procedente, generalmente, de la cresta ilíaca⁵⁹ o de los propios huesos del carpo⁶⁰. En la actualidad, el injerto corticoesponjoso procedente de la cresta ilíaca, las costillas, la tibia, el radio o el cúbito distal están, salvo excepciones, en desuso.

Una alternativa muy utilizada en la ARM es la resección de la primera hilera del carpo, haciendo encajar la cabeza del hueso grande en la glena radial (figura 12), ambas convenientemente desprovistas de su superficie condral residual. Los autores que defienden esta técnica sostienen que facilita la fusión al reducir el número de articulaciones intercarpianas implicadas, y amplía la zona efectiva de contacto óseo. Así mismo, se evita el pinzamiento cubitocarpiano, se facilita la toma de injerto autólogo procedente de los huesos extirpados y, con ello, se acorta el tiempo quirúrgico al no tener que trabajar en un segundo campo operatorio para la extracción de injerto de cresta iliaca⁶⁰.

En lo que se refiere a los implantes actuales destinados a la fijación del hueso, los más empleados son las placas atornilladas, ya que proporcionan el mayor índice de consolidación con el menor número de complicaciones⁵⁹. Algunas de estas placas se comercializan preformadas, presentando una zona de inflexión curvada que facilita la adaptación al escalón de la unión radiocarpiana, manteniendo la posición de fusión en una extensión media de 10°, que permite realizar casi todas las actividades básicas de la vida⁶¹ (figura 13). En el caso de tener grandes defectos óseos traumáticos o tumorales, o en la cirugía de revisión de una artrodesis total del carpo fallida, se

pueden emplear placas rectas (figura 14). El implante seleccionado se fija con tornillos al tercer MTC, al hueso grande y al radio, manteniendo el eje antebrazo-mano alineado. En los pacientes que por su patología precisan una artrodesis total y bilateral de muñeca, lo recomendable sería posicionar la mano no dominante en flexión para facilitar prioritariamente la higiene perineal, y la dominante en extensión para el resto de actividades.

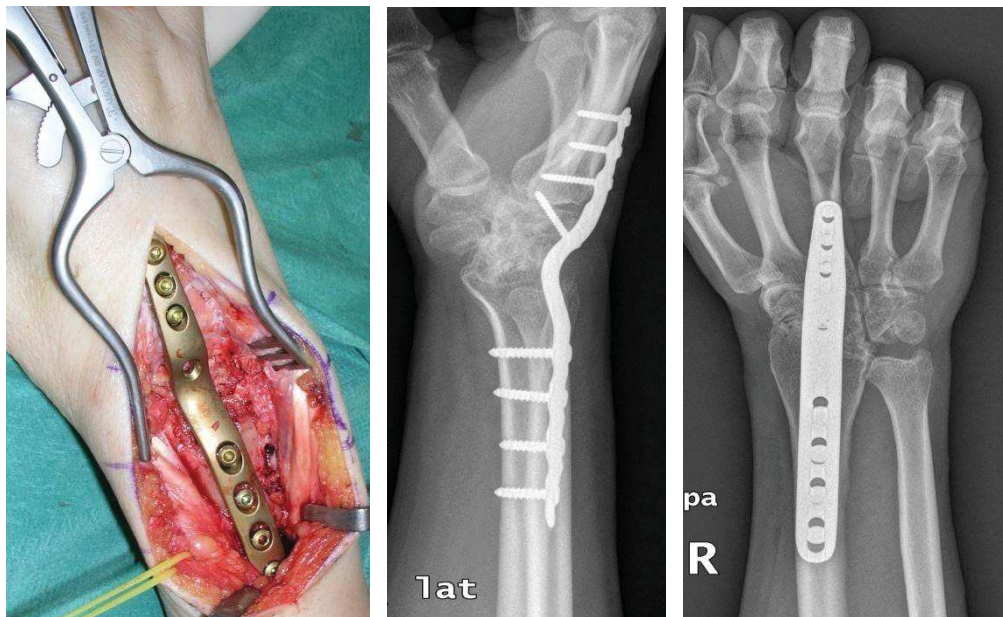


Figura 13. A la izquierda, imagen intraoperatoria de una artrodesis total del carpo con placa preformada en un hombre de 46 años. A la derecha, aspecto radiológico (cortesía del Dr. Martínez Villén).

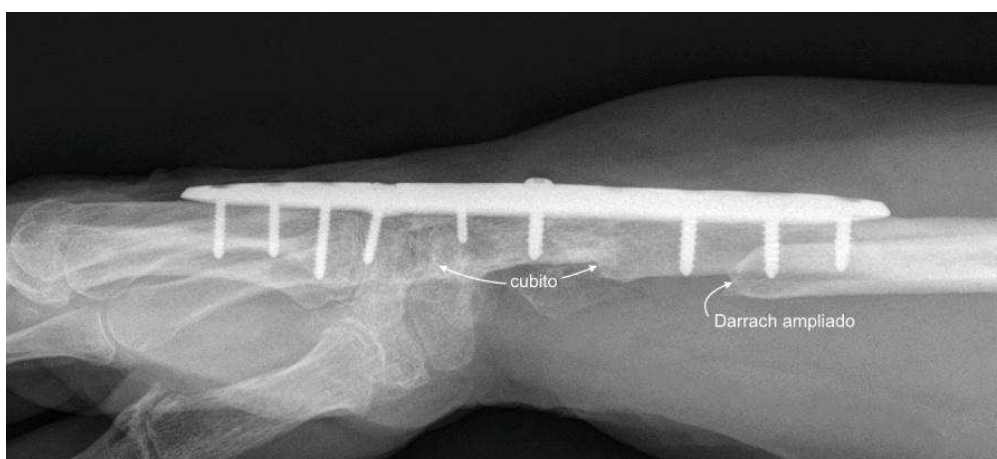


Figura 14. Artrodesis total de muñeca con placa recta en una paciente con pérdida postraumática de radio y carpo, en la que se injertó un segmento de cúbito tras una osteotomía ampliada de Darrach en el mismo lado (cortesía del Dr. Martínez Villén).

Dado que la artrodesis bilateral de muñeca produce una limitación funcional muy acusada, en la actualidad se tiende a efectuarla solo en un lado, dejando el otro para colocar una PTM, mucho más funcional. Esta salida obvia, goza de numerosas ventajas, pero no queda exenta de inconvenientes. Tanto si la afectación es unilateral como bilateral, la disyuntiva ARM versus PTM es un campo de batalla para el cirujano, que ha de elegir la mejor opción. La de la artrodesis, con resultados conocidos y predecibles, frente a la prótesis, que conlleva el riesgo de lo innovador, con un recorrido en el tiempo mucho más corto y en continuo proceso de mejora. He aquí el argumento principal del trabajo que presentamos.

1.4.4. Prótesis total de muñeca

Los resultados de la ARM son conocidos por aliviar o hacer desaparecer el dolor, mejorar la fuerza de la mano en relación a la situación preoperatoria, y permitir a la mayoría de los pacientes reincorporarse a sus labores cotidianas, incluidas las profesionales. No obstante, la ARM plantea inconvenientes derivados de la pérdida completa de la flexión, extensión, inclinación radial y cubital de la muñeca⁶². Esto obliga al afectado a compensar el déficit forzando los movimientos del codo y del hombro, más aún si lo que se pretende es llevar a cabo actividades de precisión con los dedos. La sobrecarga acabará deteriorando a medio o largo plazo dichas articulaciones, reduciendo la calidad de vida de los pacientes, especialmente si son reumáticos.

Con objeto de evitar estos inconvenientes surgió la idea de protetizar la muñeca. Se conseguía de esta forma tratar el dolor manteniendo un rango de movilidad funcional. Sin embargo, algo tan obvio ha seguido un camino muy accidentado hasta conseguir los diseños actuales de PTM, que tampoco están exentos de problemas. Precisamente, el intento de preservar la movilidad hace que el implante sea menos estable cuando se somete al estrés mecánico de la neoarticulación, origen de las principales complicaciones de una PTM. Para minimizar el riesgo, los candidatos a una PTM han de ser rigurosamente seleccionados, debiendo reunir, entre otras cosas, dos condiciones muy importantes: un *stock* óseo suficiente y una demanda funcional baja.

Indicaciones

La PTM es una técnica de rescate indicada³ en:

- Artrosis postraumática de las articulaciones radiocarpiana y mediocarpiana.
- Artritis reumatoide y otras artropatías inflamatorias.
- Necrosis avascular de los huesos del carpo.
- Fracaso de una artrodesis parcial o total, o una carpectomía proximal previas.

Historia⁶³

En 1890 el médico alemán Themistocles Gluck (figura 15) realizó por primera vez una artroplastia total de muñeca. Tras experimentar con diferentes materiales como la madera, el cristal, el aluminio o el acero, se decantó por un implante de marfil, pensando que se integraría mejor en el hueso y produciría menor respuesta inflamatoria. Esta rudimentaria prótesis de muñeca constituyó el segundo reemplazo articular de la historia, solo por detrás de la prótesis de rodilla que el mismo Gluck había colocado unos días antes⁶⁴.



Figura 15. Themistocles Gluck.

Desde finales del siglo diecinueve no hubo avances en la artroplastia protésica de muñeca, hasta que en 1967 Swanson⁶⁵ desarrolló un espaciador flexible de silicona para la articulación radiocarpiana (figura 16). Inicialmente se comunicaron resultados muy buenos, logrando reducir la intensidad del dolor a la vez que se mantenían rangos de movilidad aceptables, oscilando en torno a los 25° de extensión y 31° de flexión. Los problemas surgieron a largo plazo, observando una tasa alta de aflojamiento del vástago distal a su paso por el carpo y el tercer MTC, así como roturas del material protésico y liberación de partículas causantes de severa “siliconitis”⁶⁶. El implante ideado por Swanson es considerado como la primera generación de las prótesis de muñeca, y en la actualidad no se utiliza.

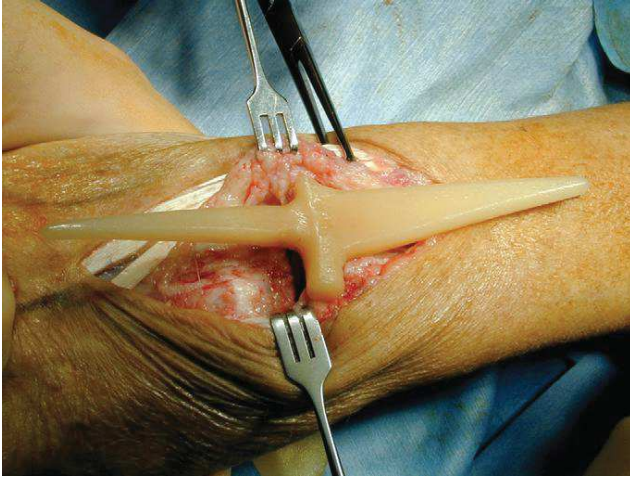


Figura 16. Espaciador de Swanson fabricado en silicona para la articulación radiocarpiana (Tomado de: Green's Operative Hand Surgery).

La segunda generación de prótesis de muñeca fue ideada por Meuli⁶⁷ (1972) y por Volz⁶⁸ (1975). Ambas estaban compuestas por materiales metálicos y precisaban de cemento para lograr la fijación ósea. Su diseño reproducía una enartrosis (“*ball and socket*”), con un elemento carpiano que se prolongaba hasta su inserción mediante dos vástagos en el segundo y el tercer MTC, y un elemento radial instalado en el canal medular de la metáfisis distal del radio (figuras 17 y 18). Los resultados iniciales fueron buenos, con mejoras significativas del dolor y de la satisfacción de los pacientes^{69,70}. En cambio, a largo plazo mostraron una tasa de revisión de hasta un 33%, debida a la inestabilidad y luxación protésica⁷¹, y al aflojamiento del componente carpiano, siendo este último su principal complicación^{72,73}.

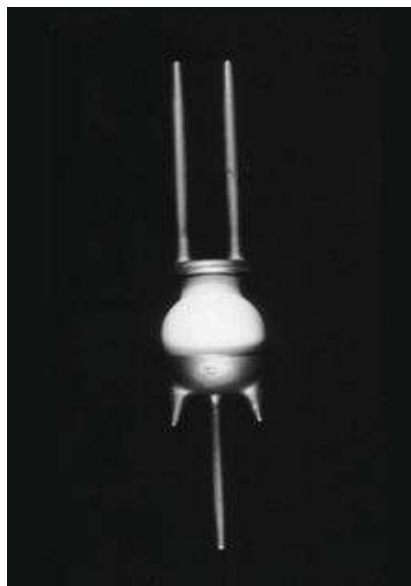


Figura 17. Prótesis total de muñeca diseñada por Meuli.

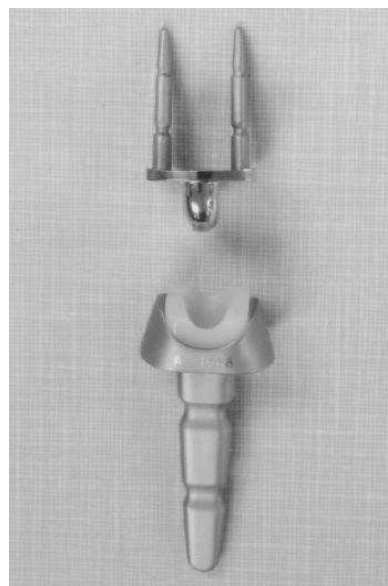


Figura 18. Prótesis total de muñeca diseñada por Volz.

En la década de 1980 surge la tercera generación de prótesis de muñeca con dos objetivos prioritarios: disminuir el aflojamiento y evitar la luxación. Para conseguir el primero se utilizaron tornillos en la fijación del componente carpiano; la luxación se controló mejor gracias a un balance equilibrado de las partes blandas y al diseño de articulaciones elipsoidales constreñidas⁷⁴.

La primera prótesis de esta generación fue la Trispherical^{®75}. Se trataba de una enartrosis semiconstreñida formada por un componente carpiano con un vástago largo y otro corto cementados al segundo y tercer MTC. El componente radial, también cementado, disponía de una cabeza esférica que articulaba la prótesis. La tasa de supervivencia de este implante fue del 93% a los 10-12 años⁷⁶, siendo el aflojamiento en los MTC la principal causa del fracaso⁷⁷.

Posteriormente, la Clínica Mayo desarrolló la Biaxial^{®78}. Esta prótesis tenía un componente carpiano que se fijaba con cemento al tercer MTC a través de un vástago largo, y al trapecoide por medio de un vástago corto. El componente radial presentaba un vástago cementado sobre el que se implantaba un polietileno elipsoidal, que permitía articular ambos componentes reproduciendo la movilidad natural de la muñeca (figura 19). La supervivencia del implante fue del 82% a los cinco años, siendo el aflojamiento carpiano la principal causa de fracaso⁷⁹. En un intento de corregir el problema, se modificó el diseño alargando los vástagos, lo que mejoró la tasa de aflojamiento⁸⁰. Estudios posteriores demostraron una supervivencia del 85% a los cinco años, con una tasa de revisión del 20% a los 9,3 años, persistiendo el aflojamiento como la principal causa de fracaso⁸¹.



Figura 19. Prótesis total de muñeca Biaxial[®].

En 1998 Menon⁸² dio a conocer la prótesis metaloplástica Universal 1[®], con diseño elipsoidal no constreñido. El implante tenía un componente radial de titanio con una superficie articular pulida y cóncava, inclinada 20° en sentido radial. Un vástago con forma de “Y” se insertaba en la metáfisis del radio con o sin cemento. El componente carpiano, también de titanio, se fijaba con tres tornillos al carpo. Entre ambos elementos radial y carpiano, se interponía un polietileno convexo de alta densidad, que se fijaba al carpo osteotomizado. Con esta PTM se consiguió reducir notablemente el aflojamiento, manteniendo buenos estándares en relación al dolor y la movilidad. El mayor inconveniente fue la alta tasa de luxación del componente carpiano, que tuvo lugar en un 14% de los pacientes operados⁸³. La tasa de supervivencia a los siete años fue del 60%⁸⁴. Esta prótesis fue la última de su generación y, a pesar de sus resultados, sentó las bases para el desarrollo de los implantes de cuarta generación.

Éstas fueron las PTM de tercera generación más utilizadas, aunque cabe recordar otras: la prótesis Guepar^{®85} introdujo la fijación atornillada del componente carpiano; la CFV^{®86} se diseñó con forma elipsoidal; la PTM Destot^{®87} tuvo una morfología condilar pensada para el reemplazo de muñecas con artritis postraumática; o la RWS^{®88} de diseño semiconstreñido con un polietileno en el componente radial.

Recientemente aparecieron las prótesis de cuarta generación, cuyo diseño ha perseverado en reducir la tasa de aflojamiento. Son prótesis que se caracterizan todas ellas por fijar el componente carpiano con tornillos, añadiendo un recubrimiento poroso para favorecer la osteointegración de los componentes en caso de implantarlos sin cemento. A diferencia del cementado sistemático en los modelos anteriores, los de cuarta generación permiten la fijación sin cemento, favoreciendo la durabilidad del implante y disminuyendo la pérdida ósea de cara a una posible revisión⁷⁴. En cualquier caso la mayoría de estas prótesis también permiten la fijación con cemento si se estimase necesario. Los modelos de PTM más utilizados actualmente por sus resultados son Universal 2[®], ReMotion[®] y Maestro[®].

En el año 2001 se presentó la prótesis Universal 2[®] (*Integra, LifeSciences Corporations, Plainsboro, NJ, USA*)⁸⁹, que incluía cambios destinados a reducir el número de luxaciones de su precursora Universal 1[®]. El componente radial se fabricó en cromo-

cobalto, modelado de tal forma que se ajustaba a la anatomía del radio. Gracias a un bisel del implante situado en el límite de la articulación radicocubital distal, se podía evitar la resección de la cabeza del cúbito (intervención de Darrach) siempre que no fuese necesaria. La placa carpiana continuaba siendo de titanio, pero el tornillo central pasó a ser un vástago fijo, dispuesto para su inserción en el eje del hueso grande. En ambos extremos de la placa se dispusieron perforaciones para el paso de dos tornillos, cuyo ángulo variable permitía una orientación direccional. Los vástagos radial y carpiano fueron reforzados con un cubrimiento poroso para favorecer su osteointegración. También se modificaron ambos componentes mediante una compensación palmar que junto al aumento del tamaño del polietileno elíptico proporcionó mayor estabilidad a la prótesis (figura 20). Como veremos en próximos apartados, con estos cambios se consiguió disminuir significativamente la tasa de luxaciones, manteniendo la mejoría del dolor y un rango de movilidad muy apropiado a las exigencias funcionales de los pacientes.



Figura 20. Prótesis total de muñeca Universal 2®.

En el año 2005 se dio a conocer la prótesis ReMotion[®] (*Small Bone Innovations, Morrisville, PA*)⁹⁰, cuyo diseño elipsoidal consta de un componente radial y otro carpiano de cromo-cobalto recubiertos de titanio. El componente carpiano se fija por medio de un vástago central y dos tornillos laterales. El polietileno, con forma convexa, se insertaba en la placa carpiana, articulando con el componente radial cóncavo (figura 21). Este modelo, muy similar a la Universal 2[®], aportaba alguna diferencia positiva en el rango de movilidad, permitiendo una rotación de 10° en relación al segmento carpiano. Los resultados de esta prótesis fueron comunicados favorablemente en un estudio multicéntrico realizado por Boeckstyns y cols⁹¹, comprobando una supervivencia del 90% a los 9 años.



Figura 21. Prótesis total de muñeca ReMotion[®].

También en 2005 se lanzó al mercado la prótesis Maestro[®] (*Biomet Orthopaedics, Warsaw, IN*), con cambios en el diseño que marcaron diferencias con todas las PTM fabricadas hasta entonces. El componente carpiano, de cromo-cobalto y titanio, se fijaba con un vástago central y dos tornillos laterales, pero sobre la placa carpiana se añadió un componente modular metálico con forma convexa, pensado para articular con el componente radial cóncavo. Entre ambos se interponía un acetábulo de polietileno, remedando los fundamentos en los que se basan las prótesis de cadera (figura 22). Por otro lado, la placa carpiana permitía añadir aumentos en su vertiente

escafoidea para proporcionar un soporte más estable si fuese necesario. Nydick y cols⁹², presentaron resultados satisfactorios con el uso de esta prótesis, con una supervivencia del 95,7% a los 2,3 años.



Figura 22. Prótesis total de muñeca Maestro®.

Nuestra experiencia con el implante protésico total de muñeca comenzó en el año 2003. Por las características y resultados publicados con el modelo Universal 2^{®89,93}, optamos por la colocación de este implante (figura 23), uno de los más utilizados durante las dos últimas décadas.



Figura 23. Prótesis total de muñeca Universal 2[®] en una mujer de 59 años con secuelas postraumáticas de una fractura de radio distal (cortesía del Dr. Martínez Villén).

2. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

La ARM ha sido durante décadas el tratamiento de elección para la osteoartritis avanzada primaria o secundaria de la articulación radiocarpiana. Esta técnica quirúrgica proporciona resultados satisfactorios, con un coste-efectividad predecible y bajos índices de fracaso⁹⁴. El *hándicap* que supone la pérdida de movilidad del carpo con esta técnica, ha conducido en los últimos 40 años al diseño de implantes de muñeca progresivamente mejorados. En la actualidad, la PTM de cuarta generación constituye una alternativa que preserva la movilidad del carpo sin dolor, en el contexto de una muñeca estable.

No hay registros oficiales sobre el número de PTM implantadas anualmente en Europa. Si tomamos como referencia los datos del *Norwegian Arthroplasty Register* de 2018⁹⁵, durante un periodo de 23 años comprendidos entre 1994 y 2017, en Noruega se colocaron 313 PTM utilizando cuatro modelos diferentes. Esto representa una media de 13,6 implantes por año para 5,3 millones de habitantes. En ese periodo de tiempo se colocaron 81.861 prótesis totales de rodilla en el mismo país.

El escaso número de PTM implantadas ha propiciado pocas publicaciones, con series muy limitadas de pacientes, salvo excepciones, operados a menudo con distintos modelos de PTM, por cirujanos diferentes y, por lo general, con periodos de seguimiento cortos. Solo a través de estudios multicéntricos se han conseguido agrupar series de casos mayores, aunque también utilizando modelos de implante diferentes. Todos estos hechos debilitan el valor de los resultados publicados dada la interferencia de factores de sesgo. En un estudio sistemático de revisión realizado en 2015 por Yeoh y Tourret⁹⁶, solo ocho artículos cumplían con los criterios suficientes en el método de estudio, recogiendo un total de 405 PTM implantadas en siete países diferentes durante un periodo de cinco años. Otro trabajo de Sagerfors y cols⁹⁷, con cuatro tipos diferentes de PTM colocados entre 2002 y 2013, mostraba una media de 18,2 implantes por año. Estos argumentos demuestran que la PTM está todavía en evolución y no debe ser colocada indiscriminadamente³.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Nuestro trabajo persigue tres objetivos:

1. Analizar con un seguimiento a medio plazo los resultados funcionales, radiológicos, de satisfacción subjetiva y la capacidad de reincorporación laboral en pacientes con artropatía avanzada de la radiocarpiana que fueron sometidos a ARM con placa atornillada.
2. Analizar con un seguimiento a medio plazo los resultados funcionales, radiológicos, de supervivencia del implante protésico, de satisfacción subjetiva y la capacidad de reincorporación laboral en pacientes con artropatía avanzada de la radiocarpiana en los que fue implantada una PTM modelo Universal 2®.
3. Comparar los resultados de las variables analizadas en pacientes con artropatía avanzada de la radiocarpiana intervenidos mediante ARM con placa atornillada y PTM modelo Universal 2®.

Para ello hemos seguido el material y método que a continuación exponemos.

4. MATERIAL Y MÉTODO

Todos los pacientes incluidos en este estudio dieron su consentimiento verbal y escrito para ser sometidos a las intervenciones quirúrgicas y al seguimiento practicados. El proyecto de nuestro trabajo fue revisado y aprobado por el Comité Ético de Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA), referencia: CP-CI.PI19/132.

4.1. ÁMBITO Y REPRESENTATIVIDAD DEL ESTUDIO

Nuestro trabajo se ha realizado en la Unidad de Cirugía Reconstructiva del Aparato Locomotor, Mano y Neuroortopedia perteneciente al Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Este centro es el más importante de la Comunidad Autónoma de Aragón y es referente para todas las especialidades quirúrgicas. En él se realizaron un total de 43.178 intervenciones quirúrgicas durante el año 2018, de ellas 5.707 en nuestro Servicio.

El ámbito poblacional del estudio que presentamos ha sido restringido a la Comunidad Autónoma de Aragón, con 1.308.728 habitantes en el año 2018, de los que un 50,77% viven en Zaragoza capital. En torno al 25% de ellos tiene una edad igual o superior a 60 años. Estas y otras características demográficas o epidemiológicas deben ser consideradas a la hora de realizar trabajos comparativos con grupos poblaciones diferentes, dentro del Estado español o en otros países de nuestro entorno con sistemas sanitarios similares.

4.2. DISEÑO DEL ESTUDIO

Para cumplir con los objetivos planteados, diseñamos un estudio observacional en el que analizamos dos cohortes históricas. Por un lado, los pacientes sometidos a ARM (grupo 1) y, por otro lado, los pacientes sometidos a PTM (grupo 2). Inicialmente realizamos un análisis aislado de los resultados encontrados en cada grupo, para posteriormente llevar a cabo un análisis comparativo entre los resultados de ambos grupos.

4.3. MUESTRA

4.3.1. Criterios de inclusión

La selección de los pacientes se basó en los siguientes criterios:

1. Pacientes sometidos a ARM con placa atornillada.
2. Pacientes sometidos a PTM con el modelo de implante Universal 2®.
3. Pacientes intervenidos consecutivamente por el mismo cirujano (director de esta tesis) entre noviembre de 2003 y noviembre de 2017.
4. Tiempo mínimo de seguimiento de 1 año para la ARM y de 3 años para la PTM.

4.3.2. Criterios de exclusión

Entre los pacientes que cumplían los criterios de inclusión, se descartaron:

1. Pacientes con afectación de la radiocarpiana en el contexto de una parálisis de plexo braquial.
2. Pacientes con malformaciones congénitas del segmento antebrazo distal-muñeca.
3. Pacientes con AR cuyo stock óseo deficiente no admitía la cirugía.
4. Rechazo a participar en el estudio.
5. Ausencia de información en la historia clínica preliminar.

4.3.3. Tamaño muestral

Aplicados los criterios de inclusión y de exclusión, el tamaño inicial de la muestra fue de 61 pacientes con 64 muñecas operadas: 41 incluidas en el grupo 1 y 23 en el grupo 2. De los dos casos bilaterales, uno fue sometido a ARM en ambas muñecas, y otro fue operado mediante ARM en una y PTM en la otra. Un caso operado inicialmente con PTM fracasó, siendo reconvertida más tarde en ARM.

De los 61 pacientes incluidos en el estudio, cuatro habían fallecido en el momento de realizar la entrevista: tres del grupo 1 y uno del grupo 2. Esto hizo que los datos procedentes de la revisión de las historias clínicas estuviesen basados en 64 muñecas. En cambio, los resultados de satisfacción, calidad de vida y funcionales del preoperatorio y posoperatorio, se lograron en base a 60 muñecas: 38 del grupo 1 y 22 del grupo 2, con excepción de algunos de los valores funcionales preoperatorios del grupo 1, tal y como se especificará en próximos apartados.

4.4. TRABAJO DE CAMPO

La recogida de datos fue realizada en dos tiempos. En el primero se revisaron las historias clínicas de los pacientes para recoger las siguientes variables: demográficas, clínicas del preoperatorio, intraoperatorio y posoperatorio, funcionales del preoperatorio y, finalmente, las correspondientes a escalas y cuestionarios del preoperatorio (anexo I). Posteriormente se contactó telefónicamente con los pacientes para citarlos en consultas del Hospital Universitario Miguel Servet. Durante la consulta llevamos a cabo una entrevista en la que recogimos datos concernientes a la dedicación profesional, la satisfacción y la exploración física funcional del posoperatorio (anexo II). Por último, los pacientes completaron las escalas y cuestionarios realizados al final del seguimiento (anexo III). Para valorar los resultados radiológicos, en este mismo periodo se hicieron radiografías simples en proyecciones anteroposterior y lateral de la muñeca intervenida.

4.5. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIO

4.5.1. Variables demográficas

Sexo

Variable dicotómica: hombre/mujer.

Fecha de nacimiento

Conocido el día, mes y año de nacimiento, hemos calculamos la edad de los pacientes.

Edad

Hace referencia a la edad expresada en años de los pacientes en el momento de ser intervenidos quirúrgicamente para una ARM o una PTM.

4.5.2. Variables clínicas

Fecha de intervención quirúrgica

Corresponde al día, mes y año en el que se realizó la cirugía de una ARM o una PTM. Establece el comienzo del seguimiento y permite calcular el cómputo total en años del mismo para cada individuo de la muestra.

Mano intervenida quirúrgicamente

Variable dicotómica que establece la lateralidad derecha o izquierda del proceso patológico.

Mano dominante

Es la mano más utilizada por el paciente en sus actividades cotidianas. Permite identificar si la intervención se realizó en la mano dominante o en la no dominante, lo que puede influir en la interpretación de otras variables, como por ejemplo la de la fuerza para la presa de puño, o el estrés biomecánico sobre un implante, habitualmente mayor en el lado dominante.

Tiempo quirúrgico

Hace referencia al tiempo en minutos que duró la intervención quirúrgica. La variable aporta información sobre la regularidad del procedimiento operatorio principal (ARM o PTM), permitiendo analizar la interferencia en los resultados de otras técnicas quirúrgicas añadidas.

Diagnóstico

Determina la etiología que ha motivado la intervención quirúrgica. La variable fue dividida en las siguientes categorías: muñeca SNAC/SLAC, enfermedad de Kienböck, carpo reumático, fractura de radio distal, luxación traumática del carpo, artrosis primaria, otros diagnósticos.

Otros procedimientos realizados durante la intervención

Esta variable hace referencia a los procedimientos quirúrgicos asociados a una ARM o una PTM, realizados en el mismo tiempo operatorio del correspondiente a la técnica principal. Se presenta dividida en las siguientes categorías: Darrach, Spinner-Kaplan, síndrome de túnel carpiano (STC), estiloidectomía radial, carpectomía proximal, tenorrafia, tenotomía, transferencia tendinosa, tenosinovectomía, tenolisis, otros. La variable explicaría el tiempo quirúrgico utilizado y la influencia de procesos quirúrgicos añadidos para resolver patología concomitante o complicaciones.

Intervenciones quirúrgicas previas

Hace referencia a las intervenciones realizadas en la muñeca afectada antes de ser operada mediante ARM o PTM, por lo que permite conocer la evolución y el estado de las lesiones originales. La variable está dividida en las siguientes categorías: carpectomía proximal, artrodesis parcial, estiloidectomía radial, Darrach, ligamentoplastia escafo-lunar, artrodesis total, prótesis total, hemiartroplastia, fractura escafoides, artroscopia, resección fibrocartílago triangular, sinovectomía, fractura radio distal, Sauvé-Kapandji, neurotomía/denervación, otros.

Tiempo de seguimiento

Es el tiempo expresado en años que transcurre entre la intervención quirúrgica con ARM o PTM y la última entrevista y exploración física durante el trabajo de campo, momento en el que finalizó el seguimiento de cada paciente.

Injerto

Esta variable determina si en una ARM se colocó injerto de hueso, cuya procedencia determina las siguientes categorías: carpo, carpo + cúbito, radio, cresta ilíaca, aloinjerto. La información que proporciona ayuda a comprender la evolución de la intervención mediante ARM y las posibles morbilidades asociadas a la misma.

Consolidación

Analiza si después de una ARM tuvo lugar la fusión ósea perseguida. Se trata de una variable dicotómica: Sí/No.

Estudio radiológico

Valora los hallazgos radiológicos al final del seguimiento en los casos de ARM; en las PTM se efectuaron controles radiológicos intraoperatorios con la cirugía concluida, a los 6 meses de posoperatorio y luego revisiones anuales hasta el final del seguimiento, para analizar signos de rotura del implante o deterioro óseo periprotésico, según un sistema de zonas desarrollado por Badge y cols.⁹⁸ y modificado por nosotros (figura 24).



Figura 24. Zonas radiológicas de daño protésico o periprotésico. Se indican cinco puntos para cada componente radial y carpiano, en las que las zonas 1 y 5 muestran el soporte marginal de las placas base radial y carpiana (cortesía del Dr. Martínez Villén).

Complicaciones

Recoge las complicaciones surgidas a lo largo del seguimiento posoperatorio de los pacientes. La variable presenta las siguientes categorías: aflojamiento aséptico, infección, fractura periimplante, fracaso consolidación, morbilidad zona donante, sinovitis, dolor persistente, rotura tendinosa, rotura implante, luxación/inestabilidad, rigidez, protrusión, otros.

Retirada del implante

Hace referencia a los casos en los que fue necesaria la cirugía de revisión para retirar la placa de ARM o la PTM. Mientras en la PTM se retiró por fracaso, en la ARM la extracción del material de osteosíntesis siempre se hizo con la fusión ósea concluida, por lo que el explante estuvo vinculado a los motivos expuestos en la variable “complicaciones”. Variable dicotómica: Sí/No.

Fecha de retirada del implante

Determina el día, mes y año en el que se retiró el implante cuando esto fue necesario. Esta variable es especialmente útil en el cálculo de la supervivencia de una PTM.

Causas de retirada del implante

Reflejan la razón del fracaso del implante, bien sea placa de osteosíntesis en las ARM, o PTM. La variable está dividida en las siguientes categorías: infección, aflojamiento aséptico, dolor/discomfort, fractura periimplante, sinovitis, irritación tendinosa, luxación/inestabilidad, rotura implante, rigidez, otros.

Alternativa tras la retirada del implante

Pone de relieve la opción quirúrgica tomada después de extraer el implante. Esta variable fue recogida en el grupo 2, ya que al explantar una PTM hubo que estabilizar la muñeca que quedaba “flotante”. En el grupo 1, la retirada de la placa de osteosíntesis en ningún caso implicó nuevos procedimientos.

La variable está dividida en las siguientes categorías: artrodesis total, revisión de componentes, espaciador.

Supervivencia

Define el tiempo expresado en años desde la colocación del implante hasta la retirada del mismo. Esta variable ha sido calculada solo en el grupo 2 y permite conocer el tiempo durante el cual la prótesis fue funcional.

4.5.3. Variables laborales y de satisfacción

Reinserción laboral

Analiza la capacidad para volver a trabajar tras la intervención quirúrgica en aquellos pacientes con dedicación específica. La variable tiene cuatro categorías: mantiene su trabajo sin restricción, mantiene su trabajo con restricción o ha cambiado de trabajo, capaz de trabajar pero desempleado o jubilado, incapaz de trabajar por dolor o por limitación funcional.

Grado de satisfacción

La variable expresa la satisfacción del paciente con los resultados de la intervención quirúrgica y comprende tres categorías: no satisfecho, satisfecho, muy satisfecho.

¿Se volvería a operar?

Es la pregunta planteada al paciente para saber si se hubiese operado conociendo los resultados que ha obtenido con la cirugía mediante una ARM o una PTM. Variable dicotómica: Sí/No.

4.5.4. Variables funcionales

Rango de movilidad

Esta variable solo fue recogida en los pacientes operados con una PTM, registrando con un goniómetro la movilidad media expresada en grados para la flexión, extensión, desviación radial y desviación cubital de la muñeca. Mientras los valores del preoperatorio fueron extraídos de las historias clínicas existentes, los del posoperatorio se tomaron durante la exploración funcional al finalizar el seguimiento.

Fuerza para la presa de puño

Fue medida en kilogramos con un dinamómetro hidráulico Jamar® (*Sammons Preston Inc., Illinois*), siguiendo la técnica descrita por Mathiowetz y cols⁹⁹: paciente sentado, con el hombro en adducción y rotación neutra, el codo flexionado a 90°, el antebrazo en pronosupinación neutra apoyado sobre la mesa de exploración, y la muñeca entre 0° y 30° de extensión y entre 0° y 15° de desviación cubital (figura 25). El valor final fue la resultante de la media aritmética de tres mediciones consecutivas espaciadas un minuto. Los valores del preoperatorio pudieron ser recuperados de los registros hallados en las historias clínicas de 30 pacientes del grupo ARM (78,9%) y de todos los pacientes del grupo PTM, mientras los del posoperatorio correspondieron a las mediciones hechas al final del seguimiento en todos los pacientes de ambos grupos.

Fuerza para la presa de pinza de llave

La variable fue medida en kilogramos con un dinamómetro hidráulico Baseline® (*White Plains, New York*), estimando la potencia de la pinza laterodigital entre el pulgar y el segundo dedo (figura 26). Como en la variable de fuerza para la presa de puño, el valor finalmente obtenido fue el resultante de la media aritmética de tres mediciones consecutivas espaciadas por un minuto. Los valores del preoperatorio pudieron ser recuperados de los registros hallados en las historias clínicas de 30 pacientes del grupo ARM (78,9%) y de todos los pacientes del grupo PTM, mientras los del posoperatorio correspondieron a las mediciones hechas al final del seguimiento en todos los pacientes de ambos grupos.



Figura 25. Medición dinámométrica de la fuerza para la presa de puño.



Figura 26. Medición de la fuerza para la presa de pinza.

4.5.5. Escalas y cuestionarios

Durante el estudio se recogieron cuatro escalas o cuestionarios destinados a cuantificar el dolor, evaluar los resultados funcionales y de calidad de vida, y analizar su influencia en las actividades de la vida diaria. Sin embargo, la sistemática de recogida de datos en estos apartados estuvo sometida a determinados condicionantes:

1. La intensidad del dolor es una variable que se pudo recuperar en todas las historias clínicas del preoperatorio de los pacientes de ambos grupos, valorándose igualmente con la exploración y las entrevistas efectuadas al final del seguimiento evolutivo posoperatorio.
2. *Cuestionarios en el Grupo ARM*

El carácter retrospectivo del diseño y la recogida de datos en este grupo de pacientes se llevó a cabo de la siguiente forma:

- El cuestionario QuickDASH se pudo recuperar valorado en las historias clínicas del preoperatorio de 11 pacientes del grupo ARM (28,9%), siendo realizado al final del seguimiento evolutivo del posoperatorio de todos los pacientes de dicho grupo.
- El cuestionario PRWE se pudo recuperar valorado en las historias clínicas del preoperatorio de nueve pacientes del grupo ARM (23,7%), siendo realizado al final del seguimiento evolutivo posoperatorio de todos los pacientes de dicho grupo.
- En las historias clínicas del preoperatorio de 18 pacientes del grupo ARM (47,4%) no se había utilizado ninguna de las dos escalas de valoración, si bien todos estos pacientes las cumplimentaron al final del seguimiento evolutivo posoperatorio.
- El Mayo Wrist Score no fue utilizado en el grupo ARM ni en el estudio preoperatorio ni en el posoperatorio, tal y como se expone más adelante.

3. Cuestionarios en el Grupo PTM

El carácter prospectivo del diseño y del estudio de los pacientes del grupo operado con PTM permitió la recogida de datos con los cuestionarios QuickDASH, PRWE y Mayo Wrist Score tanto en el estudio preoperatorio como en el posoperatorio de todos los pacientes menos uno fallecido en el posoperatorio.

Escala Visual Analógica (EVA)

Cuantifica la intensidad del dolor manifestado por el paciente en una escala numérica dispuesta horizontalmente y dividida en 10 cm, en la que el valor 0 expresa la ausencia de dolor, y el valor 10 el máximo dolor. El paciente debe marcar el número que se corresponde con la intensidad de su sintomatología dolorosa (figura 27)¹⁰⁰.

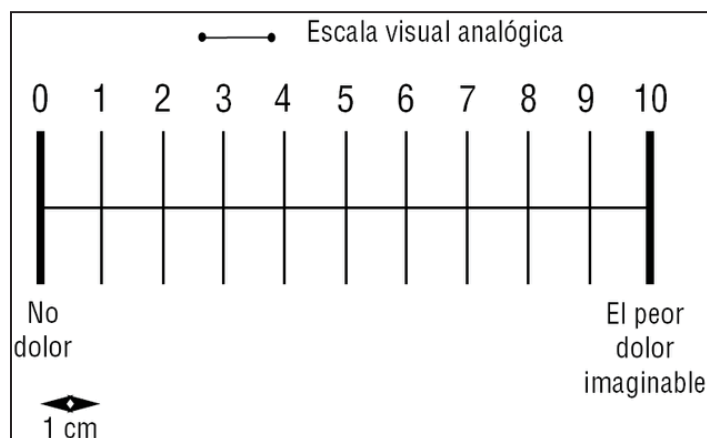


Figura 27. Medición del parámetro dolor mediante la EVA.

Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)

El *QuickDASH* (Anexo III) es un cuestionario abreviado del *DASH* (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) para el análisis subjetivo de los trastornos de la extremidad superior¹⁰¹. Se compone de 11 ítems que valoran la sintomatología y la función. Los síntomas se estiman mediante tres ítems: dolor, hormigueo y dificultad para dormir a causa del dolor, mientras la función se valora con ocho ítems: capacidad para realizar actividades cotidianas relacionadas con tareas del hogar, compras, aseo, comida, entretenimiento, actividades sociales y laborales.

El cuestionario puede ser completado por el paciente, sin necesidad de intervención por parte del investigador. Cada ítem tiene cinco opciones de respuesta (valor de 1 a 5) y el paciente debe rodear una de ellas basándose en su condición o capacidad durante la semana previa a la entrevista. La suma de todas las respuestas proporciona valores entre 11 y 55 puntos. La puntuación alcanzada será dividida entre el número total de ítems respondidos. Al resultado así logrado se le restará un punto y, a continuación, se multiplicará por 25. La aplicación de esta fórmula dará valores en una escala de 0 a 100. La puntuación no podrá ser calculada si existe más de un ítem sin contestar. Los resultados serán inversamente proporcionales a la puntuación obtenida, es decir, a menor puntuación mejores resultados y viceversa.

Patient-rated wrist evaluation (PRWE)

El *PRWE* (Anexo III) es un cuestionario que permite realizar una valoración específica de los trastornos de la muñeca. Se compone de 15 ítems divididos en dos apartados. El primer apartado consta de cinco ítems que evalúan el dolor: en reposo, al realizar actividades repetitivas, al cargar peso, en su máxima intensidad y su frecuencia. El segundo apartado consta de 10 ítems que evalúan la función en relación a actividades específicas, como abrir el pomo de una puerta, cortar carne con un cuchillo, abrocharse una camisa, levantarse de una silla apoyándose en la mano afectada, levantar 5 kilogramos de peso y usar papel higiénico, y en relación a actividades cotidianas como cuidado personal, tareas del hogar, trabajo y ocio.

El cuestionario puede ser completado por el paciente, sin necesidad de intervención del investigador. Cada ítem tiene una puntuación de 0 a 10, valor que el paciente otorgará basándose en su condición o capacidad durante la última semana. La puntuación del apartado dolor es el sumatorio de los cinco ítems, obteniendo un valor de 0 a 50 puntos. La puntuación del apartado función es la suma de los 10 ítems dividido entre 2, obteniendo un valor de 0 a 50 puntos. La puntuación final del cuestionario es la suma de los puntos de los dos apartados, alcanzando un valor de 0 a 100 puntos, siendo 0 el mejor resultado y 100 el peor.

Mayo Wrist Score (MWS)

El *MWS* (Anexo III) es un cuestionario que evalúa de forma específica los trastornos de la muñeca mediante datos subjetivos y objetivos. Se divide en cuatro ítems: dolor, estado funcional, rango de movilidad y fuerza para la presa de puño. Cada ítem tiene cuatro o cinco respuestas, con una puntuación entre 0 y 25 puntos por ítem. La suma de los cuatro ítems dará un valor de 0 a 100 puntos, siendo 0 el peor resultado y 100 el mejor. Este cuestionario fue realizado únicamente por los pacientes operados con PTM, ya que en los pacientes con ARM la movilidad para la flexión y extensión de la muñeca está bloqueada, lo que introduciría un sesgo al comparar ambos grupos.

4.6. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

4.6.1. Artrodesis total de muñeca

Se posiciona al paciente en decúbito supino con el brazo sobre una mesa accesoria y un manguito de isquemia en la zona proximal de la extremidad. El antebrazo se coloca en pronación permitiendo el acceso a la zona dorsal de la muñeca.

El abordaje comienza con una incisión centrocárpica dorsal desde el tercer MTC hasta el tercio distal del radio. Una vez expuesto el retináculo extensor, se abre entre el tercer y el cuarto compartimento, reclinando el extensor largo del pulgar hacia radial y los extensores comunes de los dedos y el propio del índice hacia cubital. A continuación, se incide la cápsula articular en sentido longitudinal, progresando su disección subperióticamente en los extremos para dejar libres la zona diafisometafisaria distal del radio, la articulación radiocárpica y el tercio proximal del tercer MTC.

Para lograr acoplar la placa de osteosíntesis a la morfología de la radiocárpica, se extirpa el tubérculo de Lister. En caso de haber planificado una carpectomía proximal en el mismo tiempo quirúrgico, se llevará a cabo resecaando el escafoide, el semilunar y el piramidal. Quedará de esta forma expuesta la fosa escafo-lunar de la glena radial, los huesos de la segunda hilera del carpo y la base del tercer MTC. Todos estos

elementos serán desprovistos de su cobertura condral mediante fresado, hasta dejar visible el hueso esponjoso, que será perforado con una aguja de Kirschner (Pridie). En la glena radial se modelará una cavidad semiesférica con objeto de encajar en ella la cabeza del hueso grande. Una vez confrontados el radio y la segunda hilera del carpo, incorporaremos injerto de esponjosa para ampliar la zona de contacto y favorecer la consolidación (figura 28A). El injerto puede ser autólogo, procedente de los huesos de la primera hilera si antes fueron resecados, del cúbito distal en caso de haber practicado un Darrach, del radio distal a través de una ventana en la cortical dorsal, o de la cresta ilíaca. En última instancia se puede utilizar aloinjerto de banco de tejidos.

El paso siguiente consiste en presentar la placa de artrodesis sobre el eje compuesto por el tercer MTC, el hueso grande y el radio distal, fijándola con tres tornillos al MTC, uno al hueso grande y cuatro al radio (figura 28B). Si quedan espacios libres se rellenarán con más injerto óseo.

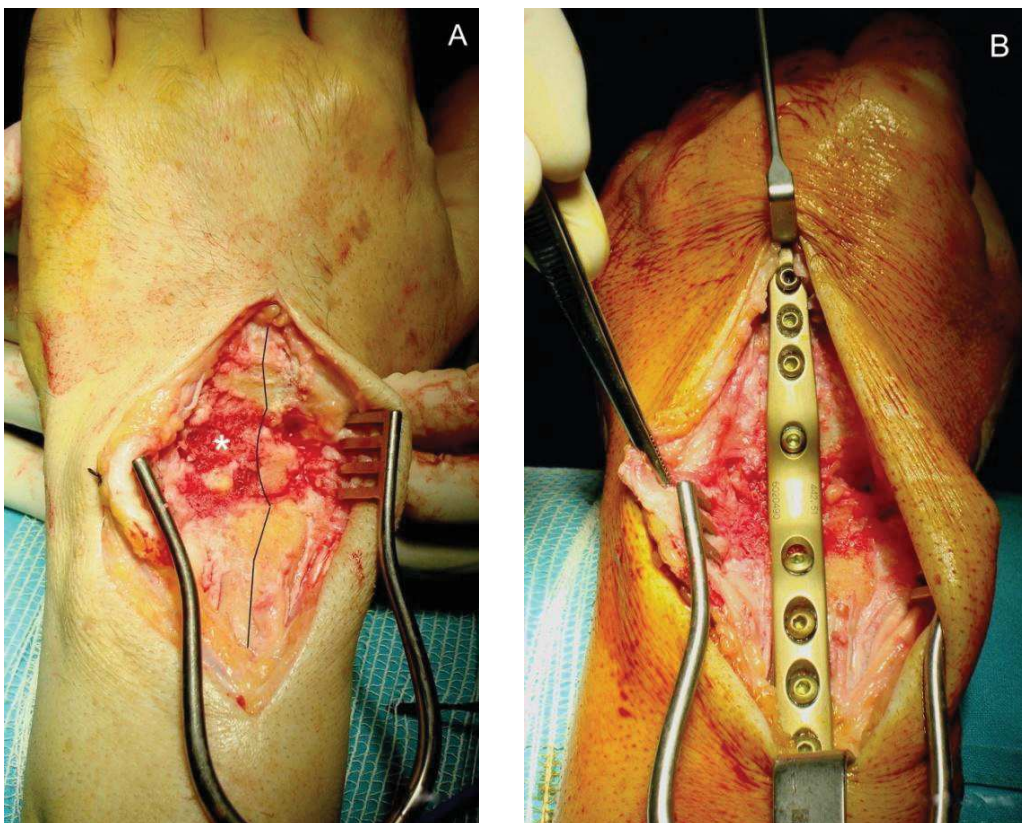


Figura 28. Artrodesis total de muñeca. A) Injerto autólogo (asterisco) encastrado entre los planos inclinados de las osteotomías de radio y carpo (líneas continuas), para adaptar una placa de artrodesis preformada de curva corta (B) (cortesía del Dr. Martínez Villén).

Después de comprobar radiológicamente el posicionamiento de la placa, se clausura la cápsula articular intentando cubrir la mayor parte del material de osteosíntesis, para minimizar el contacto y la fricción con el sistema extensor. Luego se cierra el retináculo, siendo opcional la posición del extensor largo del pulgar, que puede quedar supra o infrarretinacular.

La muñeca será protegida con una férula de yeso antebraquiopalmar durante cuatro semanas, insistiendo durante dicho periodo en la movilización activa de los dedos. A las seis semanas comenzarán los ejercicios de fortalecimiento, permitiendo el uso completo de la mano a partir de las 10 semanas.

4.6.2. Prótesis total de muñeca

El posicionamiento del paciente y el abordaje quirúrgico empleados durante la implantación de una PTM, son los mismos que hemos descrito para la realización de una ARM, con excepción de la capsulotomía, que para la PTM requiere levantar un colgajo rectangular de base distal.

Una vez expuesta la articulación, se flexiona por completo la muñeca presentando la glena del radio y la primera hilera del carpo. Con ayuda de un punzón perforamos la superficie articular del radio, introduciendo una guía de alineación por el canal medular. Esta nos ayudará a instalar el bloque de corte radial sobre la zona metafisaria dorsal, cuyo acoplamiento exige eliminar del tubérculo de Lister. A continuación retiramos la varilla endomedular y, guiados por el bloque de corte, practicamos la osteotomía con una sierra oscilante procurando extirpar casi exclusivamente la cobertura condral (figura 29A). Concluida la maniobra retiramos el bloque de corte y reintroducimos la varilla por el canal medular radial, deslizando por ella un escariador que modelará la cavidad en la que irá alojado el componente radial de la prótesis, cuyo tamaño para el ajuste correcto será estimado mediante componentes de prueba.

La intervención continuará en el carpo, resecaando primero el semilunar para dejar expuesta la cabeza del hueso grande, sobre la que apoyaremos una guía metálica alineada en la diáfisis del tercer MTC. Por ella pasaremos una aguja perforando longitudinalmente el hueso grande y el tercer MTC (figura 29B). Retirada la guía y

siguiendo la aguja taladraremos el hueso grande con una broca canulada. El orificio resultante permitirá instalar el bloque de corte carpiano para realizar la osteotomía del ápice del hueso grande, de la cintura del escafoides, de una parte del hueso piramidal y de poco más de un milímetro del vértice del hueso ganchoso (figura 29C). Seguidamente colocaremos la placa protésica carpiana de prueba, sujeta por un vástago porótico al hueso grande, y dos tornillos en los extremos, de los cuales el radial alcanzará el segundo MTC, y el cubital exclusivamente el hueso ganchoso, sin atravesar la cuarta articulación carpometacarpiana, que es normalmente móvil (figura 29D). En el componente carpiano provisional acoplaremos un polietileno de prueba que, tras recolocar el componente radial provisional, nos permitirá valorar la estabilidad y la amplitud de movimiento de la prótesis.

Tomada la decisión de la talla más conveniente en los distintos elementos de la prótesis de prueba, se retiran todos para dar paso a la colocación de los definitivos (figura 30A). El cementado del vástago del componente radial y del carpiano es opcional, aunque en nuestra serie todas las prótesis fueron cementadas. Por último, ajustamos el polietileno elegido sobre la placa carpiana y reducimos la prótesis (figuras 30B y 30C). En nuestros pacientes no rellenamos sistemáticamente las superficies articulares intercarpianas con injerto óseo esponjoso autólogo obtenido de las osteotomías previas, con excepción de la zona de apoyo entre el piramidal y la placa carpiana en algunas ocasiones. A partir de este momento comienza el procedimiento de cierre por planos, especialmente importante en el colgajo capsular, que será reposicionado con puntos transóseos.

La muñeca será inmovilizada con una férula de yeso antebraquiopalmar durante dos o tres semanas, exponiendo al paciente la conveniencia de movilizar activamente los dedos. Retirada la férula comenzará la rehabilitación, destinada a ejercitar la movilidad de la muñeca. Entre las sesiones de rehabilitación, el paciente mantendrá una ortesis de descarga para limitar el uso de la extremidad intervenida, que será “completo” a partir de la octava semana de posoperatorio. Antes de la intervención el paciente debió ser informado sobre la limitación de las actividades de fuerza, no siendo recomendable cargar más de siete kilogramos de peso con el fin de prevenir el estrés

mecánico que acorte la durabilidad del implante, poniendo en riesgo la luxación o el aflojamiento del mismo.

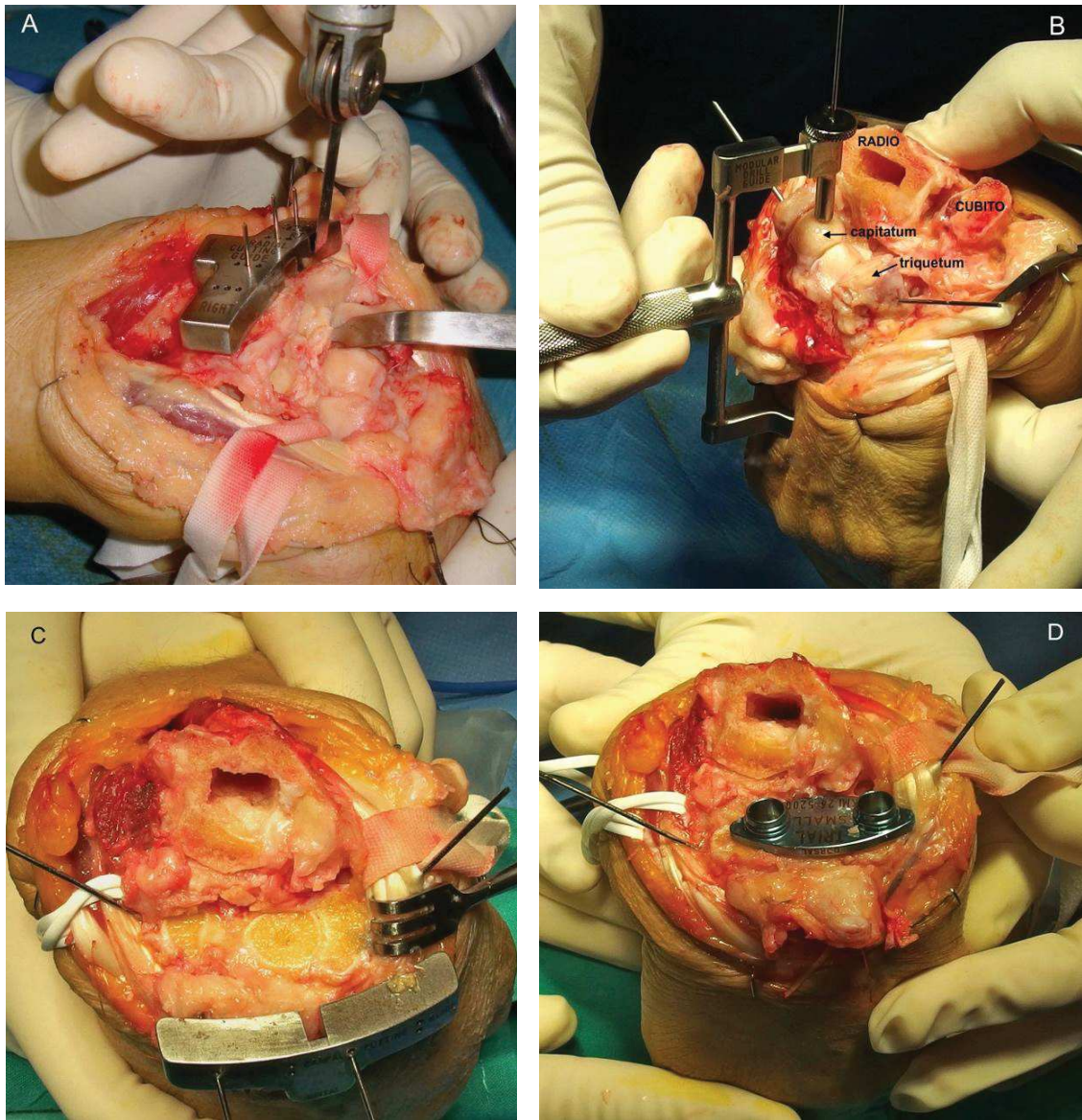


Figura 29. Técnica quirúrgica para una PTM Universal 2[®] (distintos pacientes). A) Osteotomía de radio distal guiada por el bloque de corte radial. B) El hueso semilunar ha sido extirpado, colocando luego una aguja guía en el hueso grande para acoplar la guía de corte carpiano. Obsérvese la osteotomía realizada en el radio y la cavidad tallada para el vástago del componente radial, así como la osteotomía de cúbito (Darrach). C) Osteotomías de radio y de carpo concluidas. D) Componente carpiano de prueba (cortesía del Dr. Martínez Villén).

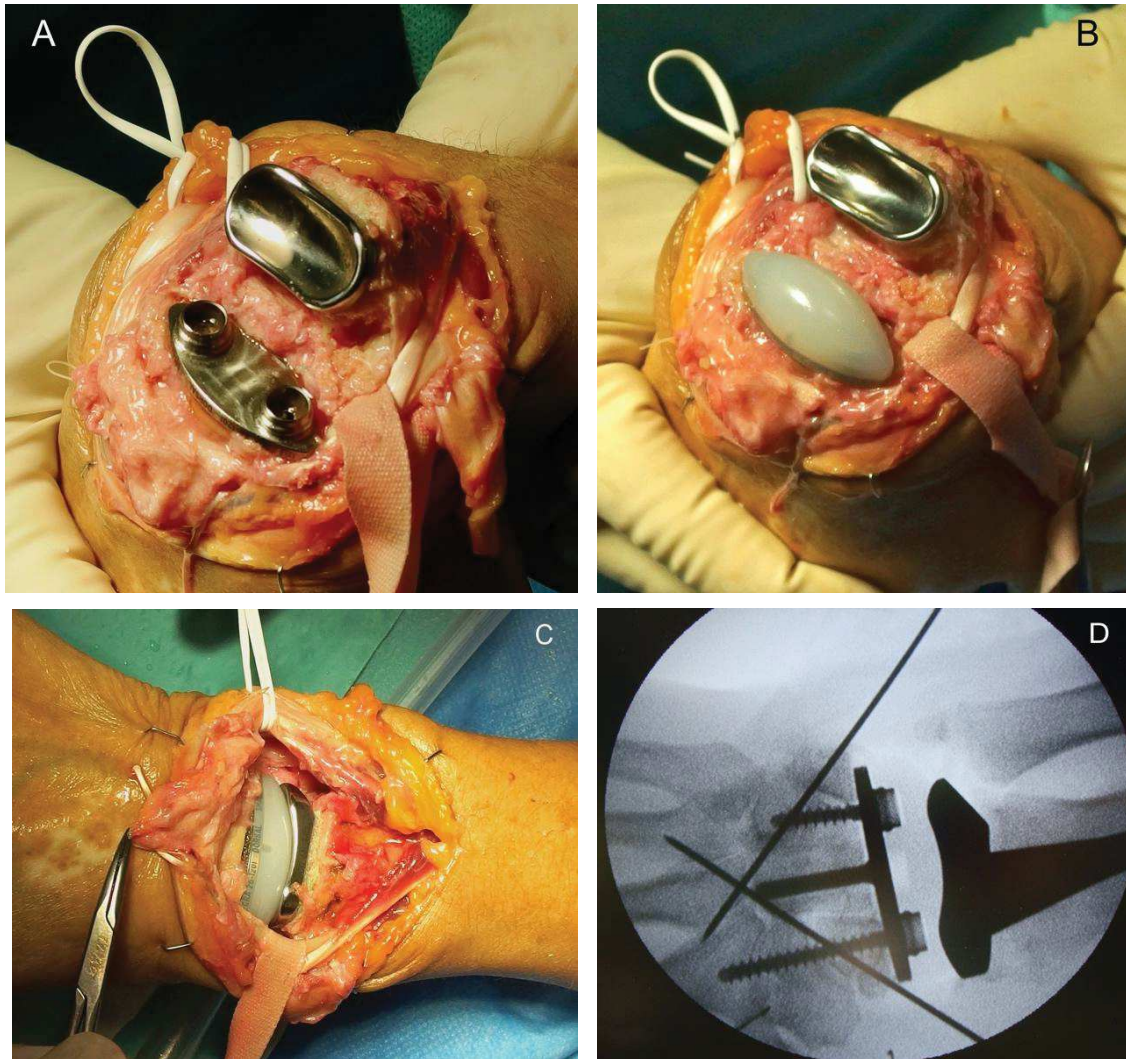


Figura 30. Técnica quirúrgica para una PTM Universal 2® en una mujer de 59 años con secuelas postraumáticas por fractura de radio distal. A) Componentes carpiano y radial definitivos. B) Polietileno definitivo ajustado sobre la placa carpiana. C) Prótesis reducida mostrando la congruencia de los componentes. D) Control radiológico intraoperatorio (cortesía del Dr. Martínez Villén).

4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para llevar a cabo el análisis estadístico de los datos recogidos se utilizó el software IBM SPSS statistics 25.0.

Las variables cualitativas son expresadas mediante tablas de frecuencia y de forma gráfica mediante diagramas de sectores y de barras. Las variables cuantitativas son descritas, al menos, mediante la media y la desviación estándar y representadas gráficamente mediante diagramas de barras.

Se utilizó el test de Shapiro-Wilk para valorar la normalidad de la distribución de cada una de las variables cuantitativas estudiadas. En caso de que las variables siguieran el supuesto de normalidad, empleamos test paramétricos y en caso contrario test no paramétricos.

Para contrastar las diferencias entre dos variables cualitativas independientes entre sí utilizamos el test Chi-cuadrado. Si hubo menos de cinco individuos en más del 25% de las casillas en la tabla de contingencia, empleamos el test exacto de Fisher.

Para comparar los resultados de una misma variable cuantitativa en dos instantes del tiempo diferentes utilizamos el test T-Student para datos pareados en caso de seguir una distribución normal, o el test de Wilcoxon cuando la variable no asumía el supuesto de normalidad.

A la hora de comparar dos variables cuantitativas independientes entre sí utilizamos el test T-Student para datos independientes cuando las variables tuviesen una distribución normal, o el test U de Mann-Whitney en el supuesto de que las variables no siguieran una distribución normal.

5. RESULTADOS

5.1. ARTRODESIS TOTAL DE MUÑECA

Incluimos en el estudio 41 ARM en 40 pacientes (un caso bilateral), con una edad media de 52,3 años en el momento de la intervención quirúrgica (tabla 1, gráfico 1). El 65,9% de las muñecas intervenidas correspondían a varones, mientras el 34,1% eran de mujeres (tabla 2, gráfico 2). El tiempo de seguimiento medio fue de 6 años (tabla 3, gráfico 3). En el 51,2% de los casos estaba comprometida la muñeca derecha y en el 48,8% la izquierda (tabla 4, gráfico 4), estando afectada la mano dominante en el 61% de las ocasiones. El tiempo quirúrgico medio fue de 98,5 minutos (tabla 5).

	Edad (años)
Media	52,3
Mediana	49,4
Desviación estándar	15,1
Mínimo	26,8
Máximo	86,1

Tabla 1. Edad de intervención quirúrgica

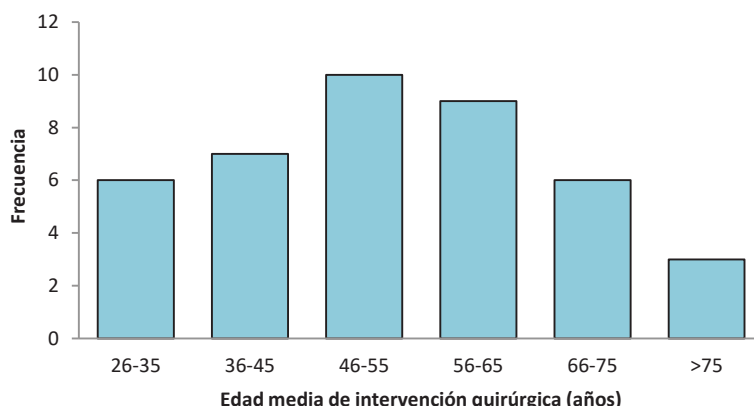


Gráfico 1. Histograma edad de intervención quirúrgica

	Sexo	
	Frecuencia	Porcentaje
Varones	27	65,9%
Mujeres	14	34,1%

Tabla 2. Sexo

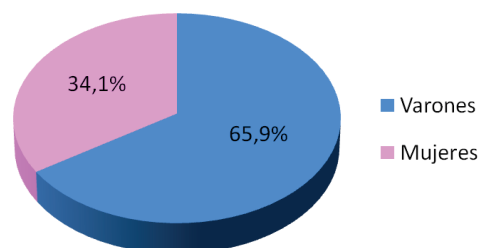


Gráfico 2. Distribución por sexo

Tiempo de seguimiento (años)	
Media	6
Mediana	5,7
Desviación estándar	3,5
Mínimo	1
Máximo	13

Tabla 3. Tiempo de seguimiento

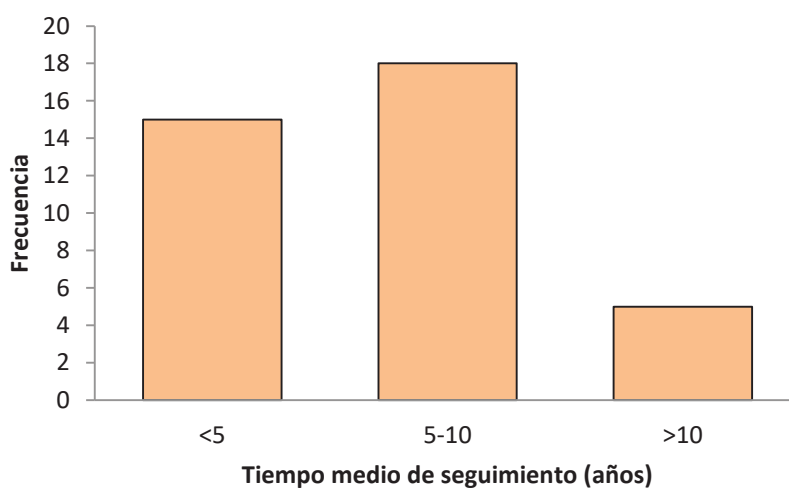


Gráfico 3. Histograma del tiempo de seguimiento

	Mano afectada	
	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	21	51,2%
Izquierda	20	48,8%

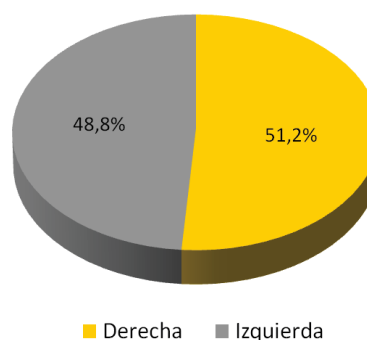


Tabla 4. Mano afectada

Gráfico 4. Distribución por mano afectada

Tiempo quirúrgico (minutos)	
Media	98,5
Mediana	97,5
Desviación estándar	18,3
Mínimo	72
Máximo	165

Tabla 5. Tiempo quirúrgico

La etiología más frecuente correspondió a una muñeca SNAC o SLAC, con 22 casos, seguida por la enfermedad de Kienböck con siete, y la afectación reumática del carpo con seis. En tres casos la causa fue postraumática, dos de ellos por fractura de radio distal y uno por luxación del carpo. Un paciente padecía una osteomielitis tuberculosa del carpo, y otro una artropatía degenerativa secundaria a un tumor sinovial en la metáfisis distal del radio. Por último, hubo un paciente en el que la artrodesis se realizó como técnica de rescate tras el fracaso de una PTM implantada en el contexto de una muñeca reumática (tabla 6, gráfico 5).

	Etiología	
	Frecuencia	Porcentaje
SNAC/SLAC	22	53,7%
Kiënbock	7	17,1%
Carpo reumático	6	14,6%
Fractura radio distal	2	4,9%
Luxación traumática carpo	1	2,4%
Tumor sinovial radio	1	2,4%
Osteomielitis TBC	1	2,4%
Fracaso PTM	1	2,4%

Tabla 6. Etiología

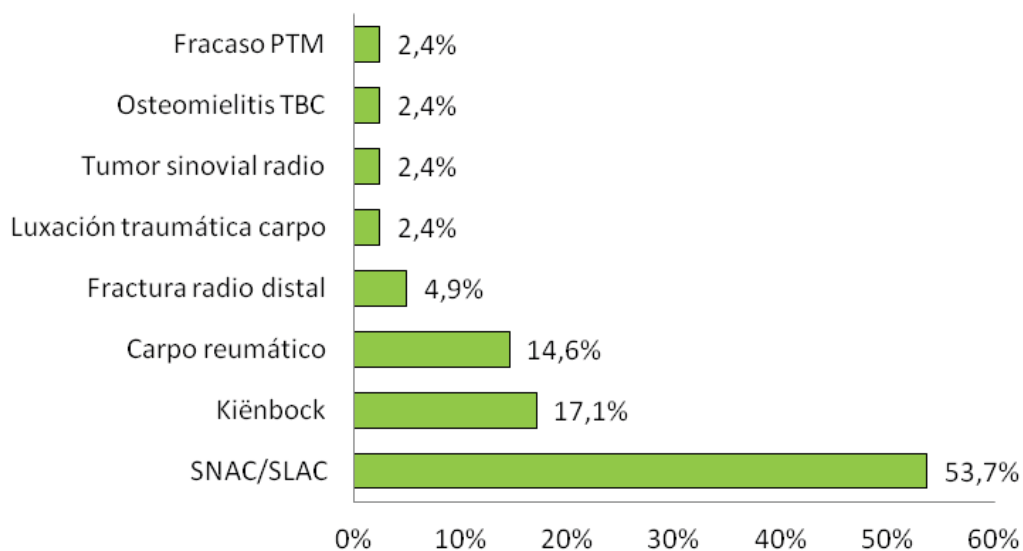


Gráfico 5. Histograma de la etiología

En 31 artrodesis (75,6%) practicamos una carpectomía proximal; de ellas, siete como alternativa quirúrgica de rescate antes de recurrir a la ARM, y 24 como parte intrínseca de la propia ARM. En el mismo acto operatorio de la fusión radiocarpiana llevamos a cabo, además: ocho osteotomías de cúbito (Darrach), cuatro plastias de Spinner-Kaplan y tres tenorrafias de extensores en pacientes reumáticos, tres extracciones de material de osteosíntesis (EMO), un STC, una estiloidectomía radial, una artrodesis de la articulación MCF del primer dedo, y una artrotesis cerrada de codo derivada de una luxación en un paciente en el que el mismo traumatismo provocó una luxación carpiana asociada (gráfico 6).

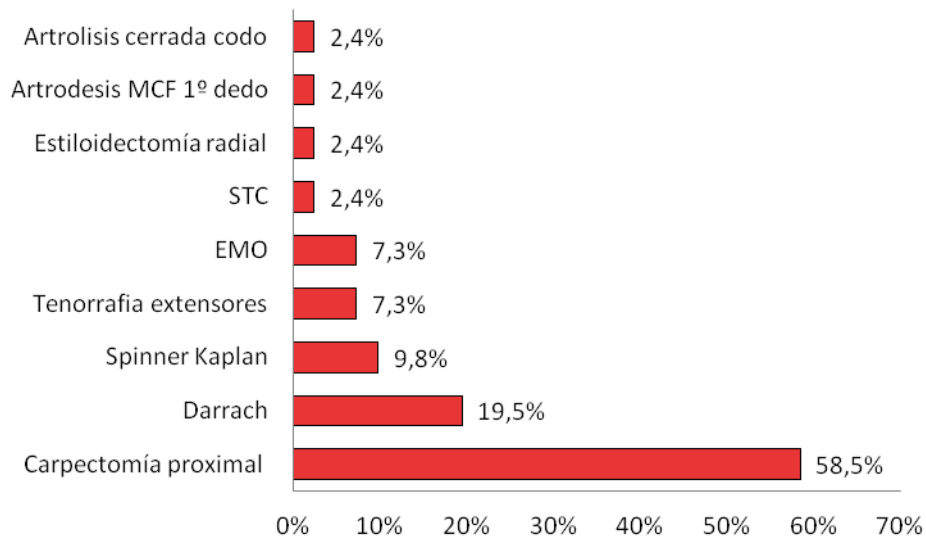


Gráfico 6. Porcentaje de pacientes con otros procedimientos concomitantes a la ARM

Dieciocho pacientes habían sido sometidos a veinticuatro intervenciones quirúrgicas antes de la artrodesis total: seis mediante carpectomía proximal, cinco con artrodesis parcial del carpo, cuatro estiloidectomías radiales, dos Darrach, dos ligamentoplastias escafo-lunares, una ARM, una PTM, un curetaje e injerto de un tumor sinovial en el radio, un fijador externo por fractura de radio distal, y una osteosíntesis con tornillo en una fractura de escafoides (gráfico 7).

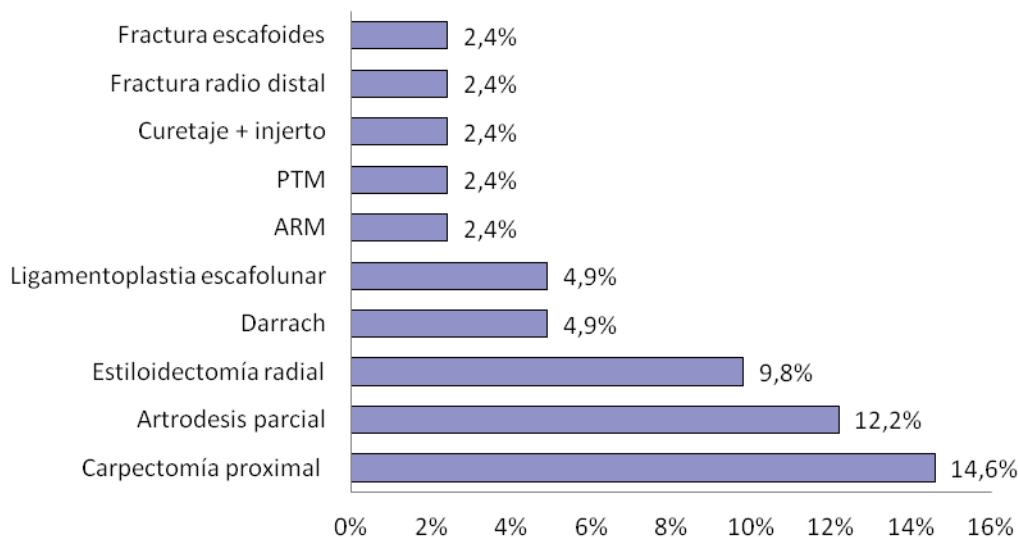


Gráfico 7. Porcentaje de pacientes con IQ previas

En 40 intervenciones el injerto utilizado en la ARM fue autólogo: 22 veces procedente de los huesos resecados en la carpectomía proximal, 16 veces extraído de la cresta ilíaca, y dos veces resecado de los huesos del carpo junto con un segmento de cúbito tras practicar un Darrach ampliado. En un caso utilizamos un aloinjerto de cabeza femoral (gráfico 8).

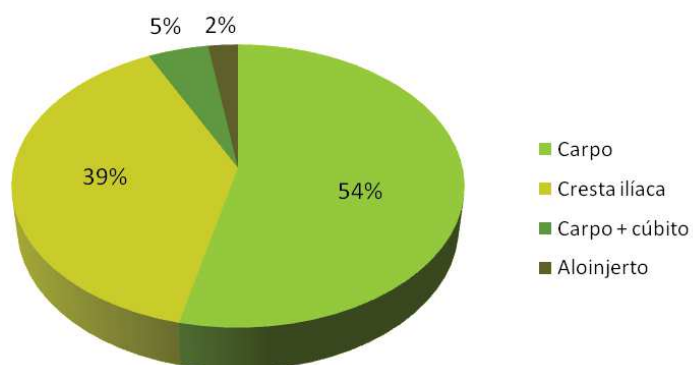


Gráfico 8. Distribución por procedencia del injerto

El 100% de las artrodesis consolidaron correctamente. Hubo una tasa de complicaciones del 15,8%, con tres casos de aflojamiento aséptico del material de osteosíntesis, una infección, una protrusión de la placa y una fractura periimplante localizada en la base del tercer MTC tras un accidente de tráfico (gráfico 9). La placa de osteosíntesis fue retirada en nueve pacientes: en seis por las complicaciones

mencionadas anteriormente, en uno por molestias relacionadas con la placa y en dos por petición del propio paciente sin una razón con base patológica. En el estudio radiológico se observaron tres aflojamientos asépticos, una protrusión de la placa y una fractura periimplante, ya mencionados en las complicaciones. El resto de artrodesis no mostraron defectos radiológicos al final del seguimiento.

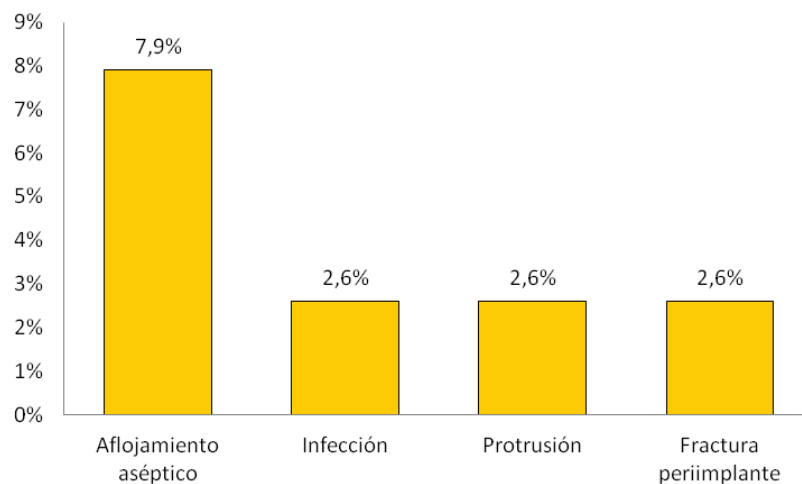


Gráfico 9. Tasa de complicaciones

De los 38 pacientes vivos al final del estudio, 24 fueron capaces de reincorporarse a la actividad laboral, mientras que 14 no pudieron volver a trabajar por dolor o limitación funcional. De los 24 primeros, 12 mantuvieron su trabajo sin ninguna restricción, ocho conservaron su trabajo con alguna restricción o pudieron seguir trabajando recolocados, y cuatro habían recuperado su capacidad laboral, pero se encontraban en paro o jubilados (gráfico 10).

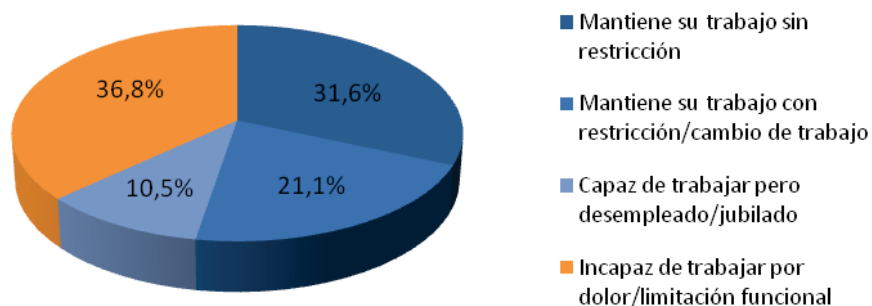


Gráfico 10. Reinserción laboral

Al final del seguimiento, 18 pacientes estaban muy satisfechos con los resultados de la ARM, 17 estaban satisfechos y tres no satisfechos (gráfico 11). Conociendo los resultados tras la intervención, 33 de ellos volverían a someterse a la ARM, mientras cinco no se hubiesen operado (gráfico 12).

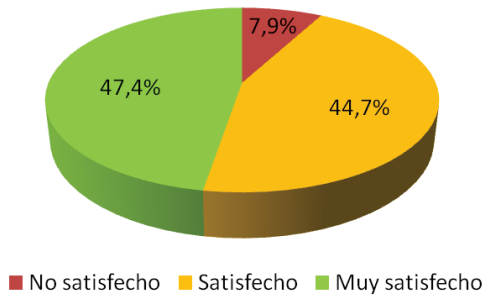


Gráfico 11. Grado de satisfacción

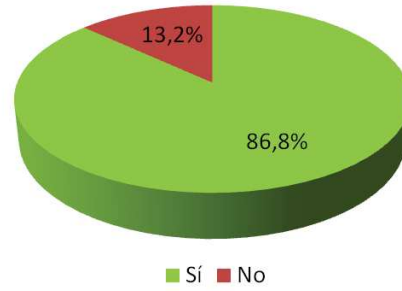


Gráfico 12. ¿Se volvería a operar?

La fuerza media para la presa de puño aumentó 6,3 kg y la fuerza media de pinza 1,3 kg, siendo ambas mejorías estadísticamente significativas (tabla 7, gráfico 13). El dolor en la EVA mejoró 7,5 puntos, mientras que los resultados en los cuestionarios QuickDASH y PRWE mejoraron 43,5 y 53,2 puntos respectivamente, siendo los resultados de las tres escalas estadísticamente significativos (tabla 8, gráfico 14 y 15).

	Fuerza		
	Media	Desviación estándar	p
Fuerza presa pre	13	10,9	0,003
Fuerza presa pos	19,3	11,8	
Fuerza pinza pre	3,7	3,1	0,025
Fuerza pinza pos	5	2,7	

Tabla 7. Fuerza

	Escalas y cuestionarios		
	Media	Desviación estándar	p
EVA pre	8,8	1,3	<0,001
EVA pos	1,3	2,7	
QuickDash pre	73,5	21,8	<0,001
QuickDash pos	30	21,3	
PRWE pre	81,1	15,6	<0,001
PRWE pos	27,9	23,6	

Tabla 8. Escalas y cuestionarios

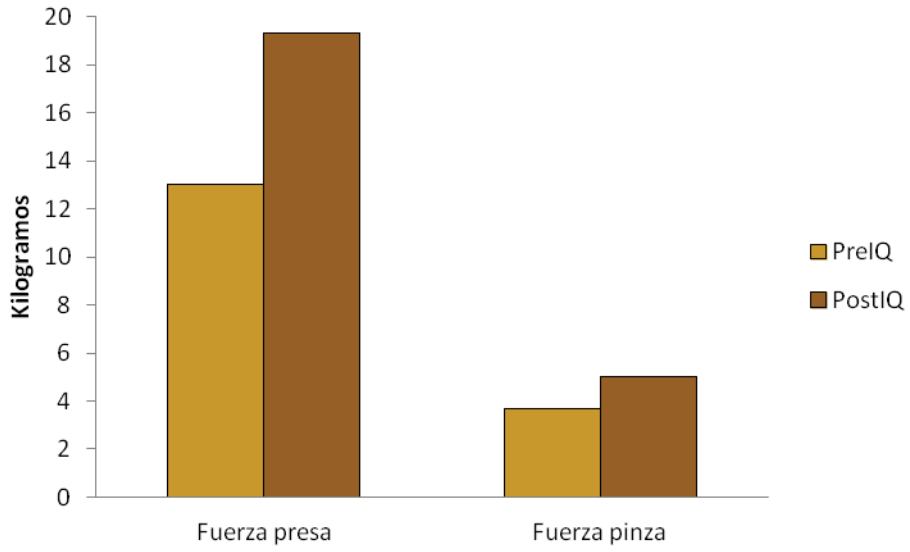


Gráfico 13. Fuerza

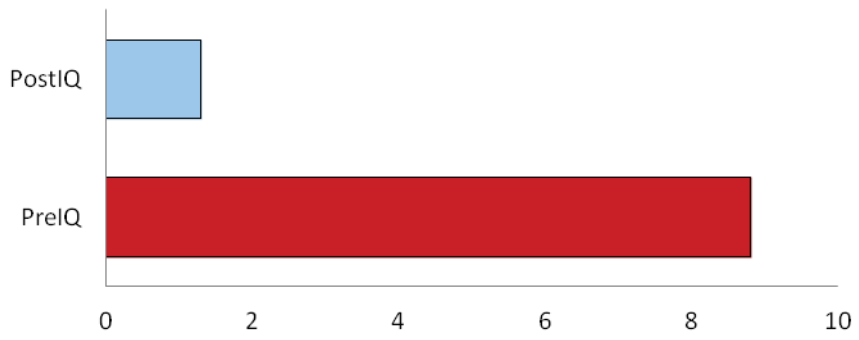


Gráfico 14. Dolor en EVA

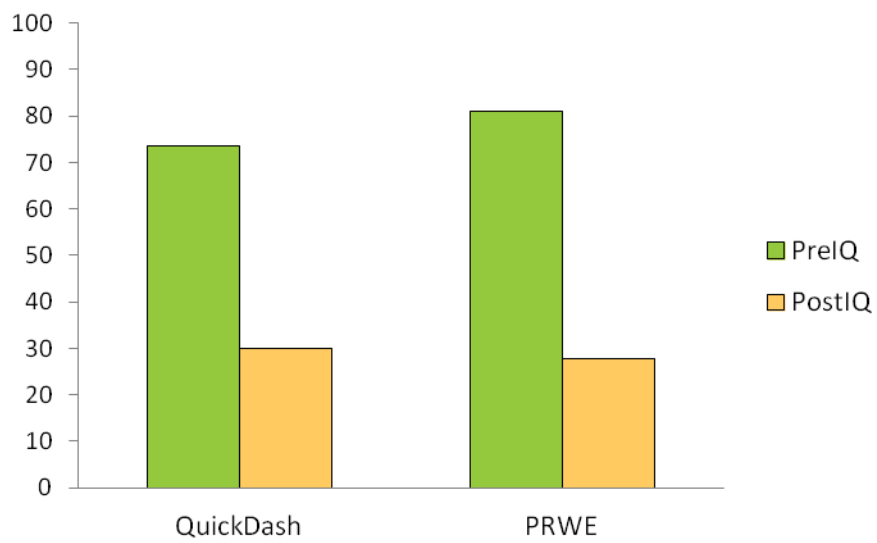


Gráfico 15. Cuestionarios

5.2. PRÓTESIS TOTAL DE MUÑECA

Un total de 23 PTM fueron incluidas en el estudio. La edad media fue de 56,1 años en el momento de la intervención quirúrgica (tabla 9, gráfico 16). El 56,5% de los pacientes eran mujeres y el 43,5% eran varones (tabla 10, gráfico 17). El tiempo de seguimiento medio fue de 6,5 años (tabla 11, gráfico 18). En el 60,9% de los casos estaba comprometida la muñeca derecha y en el 39,1% la izquierda (tabla 12, gráfico 19), estando afectada la mano dominante en el 56,5% de las ocasiones. El tiempo quirúrgico medio fue de 122 minutos (tabla 13).

	Edad (años)
Media	56,1
Mediana	58,3
Desviación estándar	8,9
Mínimo	42
Máximo	69,5

Tabla 9. Edad de intervención quirúrgica

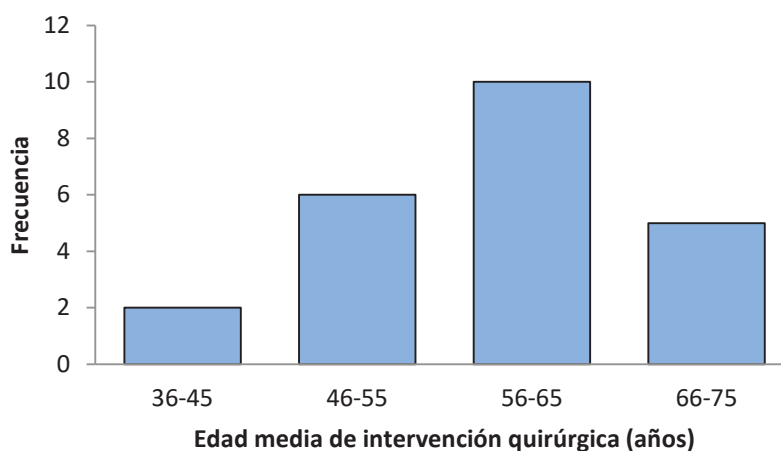


Gráfico 16. Histograma edad de intervención quirúrgica

	Sexo	
	Frecuencia	Porcentaje
Varones	10	43,5%
Mujeres	13	56,5%

Tabla 10. Sexo

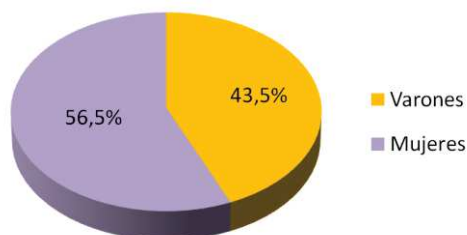


Gráfico 17. Distribución por sexo

Tiempo de seguimiento (años)	
Media	6,5
Mediana	4,7
Desviación estándar	4,1
Mínimo	3
Máximo	17

Tabla 11. Tiempo de seguimiento

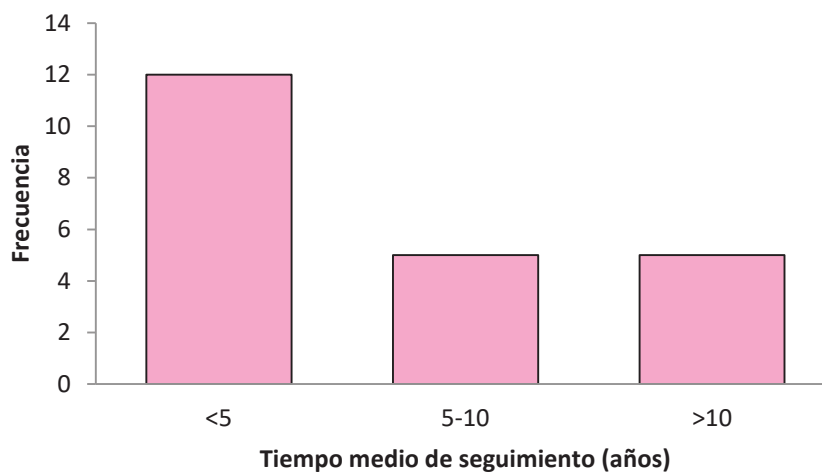


Gráfico 18. Histograma del tiempo de seguimiento

	Mano afectada	
	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	14	60,9%
Izquierda	9	39,1%

Tabla 12. Mano afectada

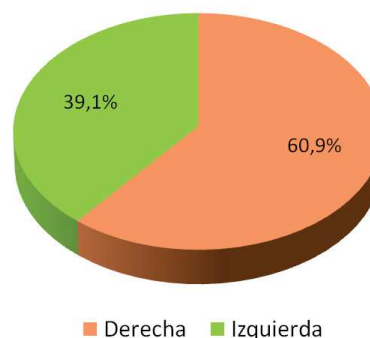


Gráfico 19. Distribución por mano afectada

Tiempo quirúrgico (minutos)	
Media	122
Mediana	120
Desviación estándar	14,2
Mínimo	100
Máximo	164

Tabla 13. Tiempo quirúrgico

La indicación para cirugía protésica derivó de 13 muñecas SNAC o SLAC, seis enfermedades reumatóides, tres enfermedades de Kienböck y una fractura de radio distal (tabla 14, gráfico 20). En el mismo tiempo quirúrgico, asociamos 18 procedimientos de Darrach, tres STC, un procedimiento de Spinner-Kaplan y una tenorrafia de extensores de los dedos en un paciente con AR (gráfico 21). Tres pacientes ya se habían sometido a una cirugía fallida previa como resultado de una osteosíntesis de radio distal, un procedimiento de Sauvé-Kapandji y una ligamentoplastia escafo-lunar (gráfico 22).

	Etiología	
	Frecuencia	Porcentaje
SNAC/SLAC	13	56,5%
Carpo reumático	6	26,1%
Kiënbock	3	13,0%
Fractura radio distal	1	4,3%

Tabla 14. Etiología

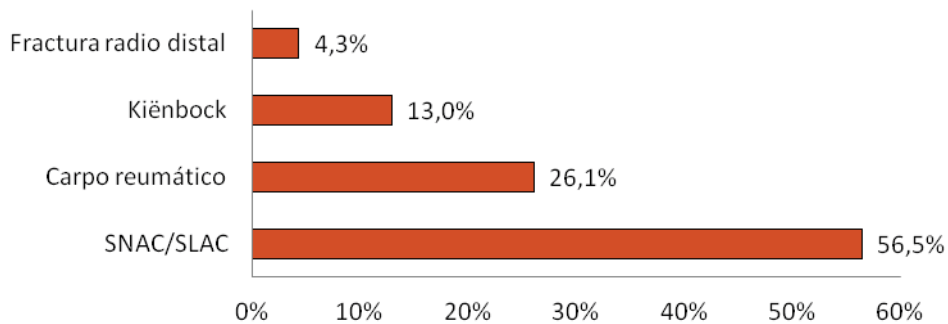


Gráfico 20. Histograma de la etiología

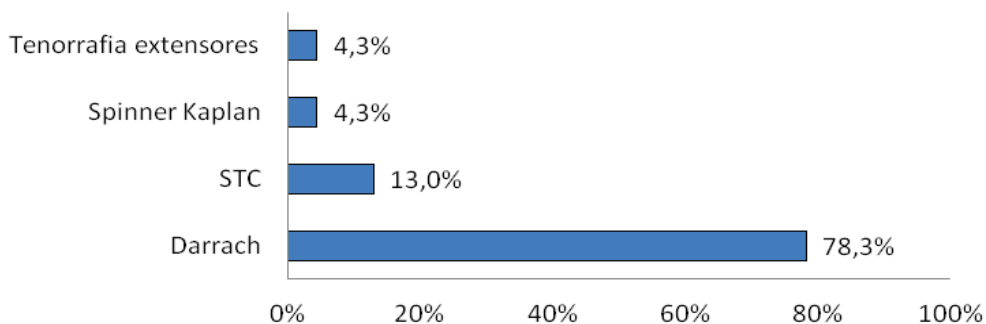


Gráfico 21. Porcentaje de pacientes con otros procedimientos concomitantes a la PTM

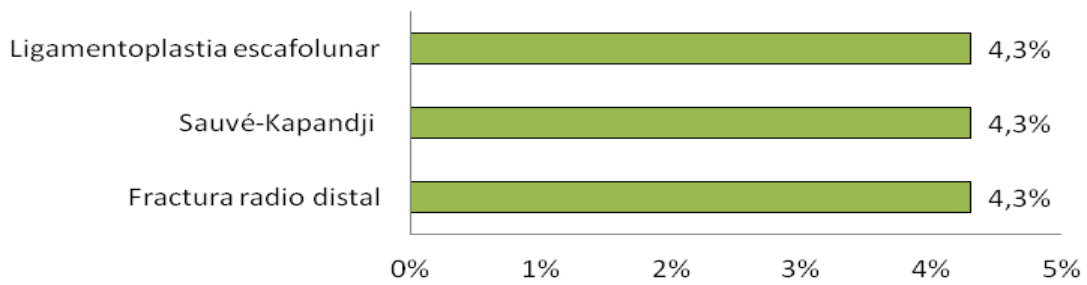


Gráfico 22. Porcentaje de pacientes con IQ previas

Veintidós prótesis fueron sometidas a un estudio radiográfico secuencial posoperatorio. Al final del seguimiento, ocho implantes (36,4%) con un seguimiento medio de 3,2 años no mostraron evidencia de alteraciones radiográficas. Los 14 implantes restantes (63,6%) con un seguimiento medio de 8,4 años, presentaron signos de sufrimiento protésico o periprotésico (tabla 15), principalmente osteólisis alrededor de los componentes radial o carpiano. Una prótesis presentó el vástago central del componente carpiano roto siete años después de su implantación, sin impacto funcional; la prótesis permanece in situ 17 años después de la implantación (figura 31). Cuatro prótesis mostraron hundimiento de la placa carpiana (figura 32), dos de ellas con marcados signos de aflojamiento y luxación del componente carpiano (figura 33).

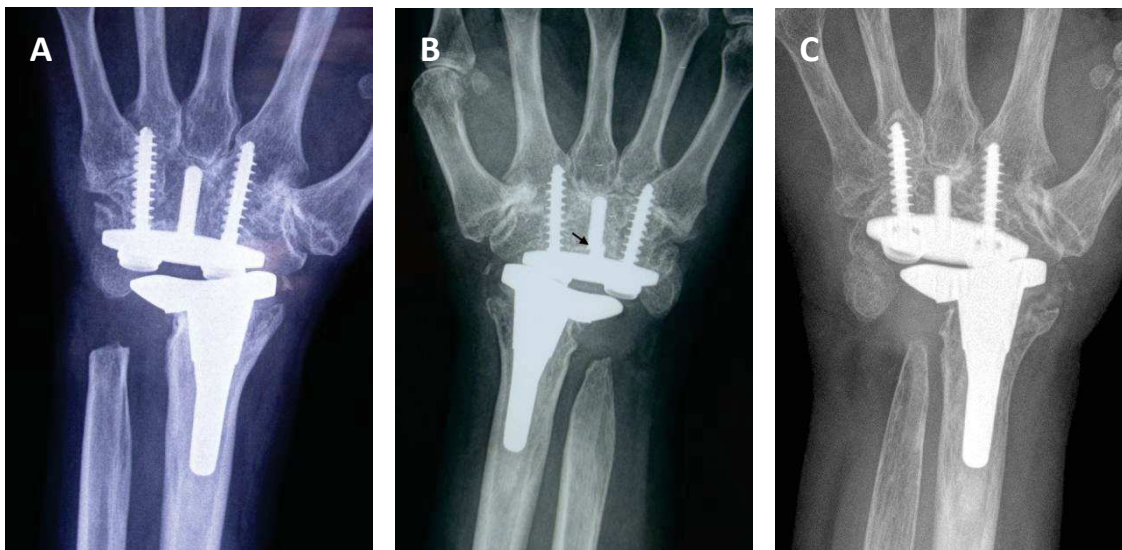


Figura 31. (A) Radiografía posteroanterior al mes del posoperatorio. (B) Radiografía anteroposterior 7 años después de la PTM que muestra fractura del vástago central del componente carpiano (flecha, zona 3). (C) Radiografía posteroanterior a los 17 años del posoperatorio que muestra reabsorción ósea en zonas radiales 1, 2, 4, 5 y en zonas carpianas 4, 5 (cortesía del Dr. Martínez Villén).

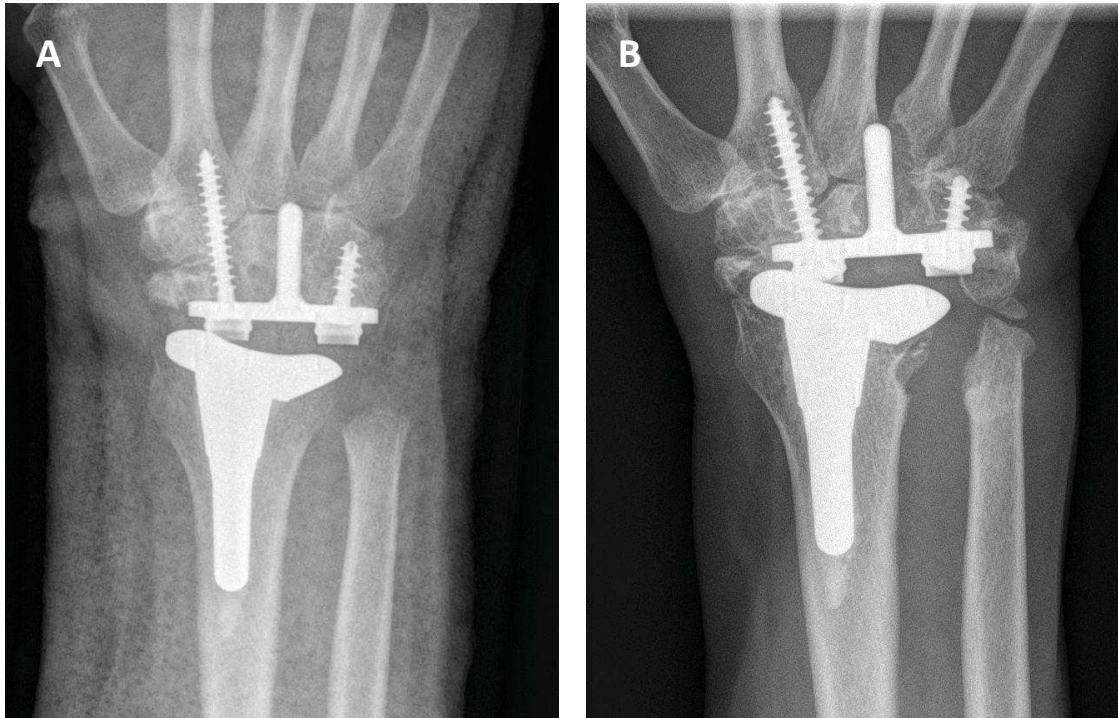


Figura 32. (A) Radiografía 3 semanas después de PTM. (B) El mismo implante cinco años después de la operación que muestra signos de reabsorción ósea en las zonas radiales 1, 4, 5, alrededor del segundo tornillo MTC (zona carpiana 4), el vástago central del componente carpiano (zona carpiana 3) y hundimiento simétrico de la placa carpiana (cortesía del Dr. Martínez Villén).

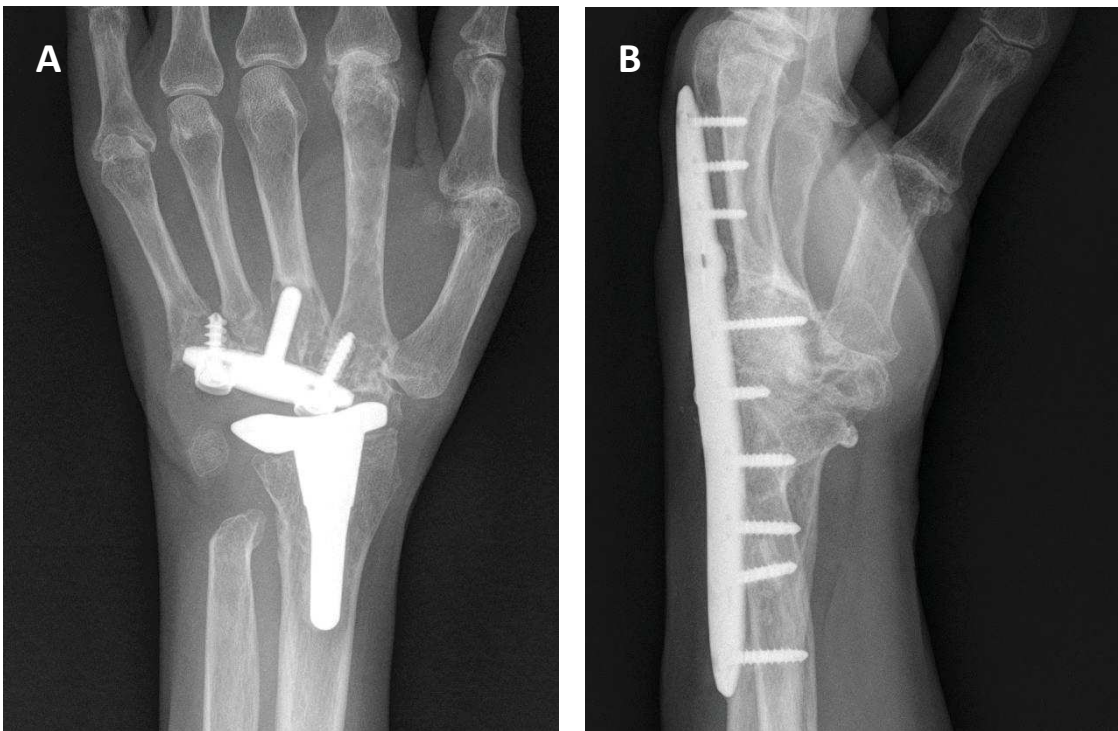


Figura 33. (A) Fracaso del implante 4.8 años después de la operación. Se retiró la prótesis y se realizó una artrodesis total de muñeca inmediatamente después del explante. (B) Radiografía 2 años después de la artrodesis (cortesía del Dr. Martínez Villén).

Imagen radiográfica	%	Seguimiento medio en años (rango)	Zonal de lesión			Patología original (casos)
			R	C	casos	
No lesión	36,4	3.2 (3-3.7)	—	—	8	Postraumático (7) Kienböck (1)
Solo lesión radial	9.1	9.8 (9.6-10.9)	1,5	—	2	Postraumático (1), AR(1)
Lesión radial y carpiana	54,5	8.2 (4,5-17)	1,5	1 a 5	1	Postraumático
			1, 2, 4, 5	3, 4, 5	1 ^(a)	AR
			1, 2, 4, 5	1, 5	1	Postraumático
			1, 2, 4, 5	5	1	Postraumático
			1, 2, 4, 5	1	1	Postraumático
			1, 5	1, 5	1	Postraumático
			1 a 5	1 a 5	2 ^(b,c)	AR
			1	1, 2, 3	1	AR
			1, 4, 5	1 a 5	1 ^(c)	Postraumático
1, 5	1, 2, 3	1 ^(c)	Psoriasis			
1	1, 2, 3	1	Kienböck			

1 a 5: zonas radiolucidas alrededor de los componentes radial (R) o carpiano (C), y: (a) vástago del componente carpiano roto, (b) fracaso del implante, (c) hundimiento del componente carpiano. AR: artritis reumatoide.

Tabla 15. Resultado radiográfico que muestra signos de rotura de implante o deterioro óseo periprotésico según sistema de zonas (figura 24), y relación con el seguimiento medio y la patología original.

Veinte de los 22 implantes incluidos en el estudio funcional no necesitaron cirugía de revisión. De los dos pacientes con signos radiográficos de aflojamiento aséptico, uno inició un cuadro progresivo de dolor semanas antes de la luxación, que tuvo lugar 4,8 años después la implantación; el otro, paradójicamente no causó dolor, aunque la luxación fue inevitable 8,2 años después de la cirugía. En los dos casos el material protésico fue explantado para realizar una ARM (figuras 33 y 34). Ambos pacientes padecían AR severa.

El resto de pacientes con signos radiológicos de sufrimiento óseo o protésico no fueron sintomáticos y pudieron llevar a cabo sus actividades habituales. La prótesis que

radiológicamente mostró rotura del vástago central del componente carpiano siguió el mismo curso asintomático, sin alteraciones biomecánicas perceptibles, por lo que no precisó de nuevas intervenciones (figura 31).

Una paciente con una PTM implantada 5 años antes por una muñeca SNAC, desarrolló dos voluminosos pseudotumores de aspecto sinovial en la zona dorsoradial y volar de la muñeca, consecuencia de la metalosis. Esta paciente precisó una intervención quirúrgica para extirpar los “sinoviomas”, manteniéndose el implante correctamente posicionado y la paciente asintomática (figura 35).

Estos percances sitúan el conjunto de las complicaciones evolutivas de nuestro estudio en el 18,2% (gráfico 23), siendo la tasa de supervivencia de la prótesis del 90,9% (gráfico 24).

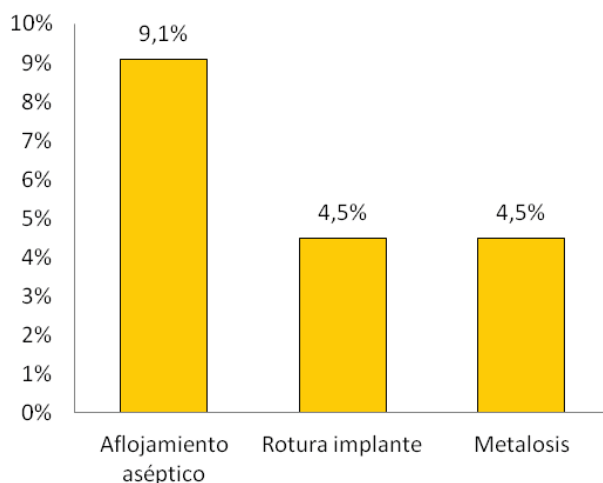


Gráfico 23. Tasa de complicaciones

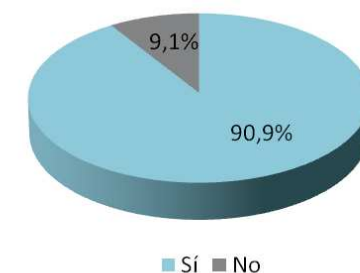


Gráfico 24. Tasa de supervivencia

Tres pacientes se quejaron de dolor cubitocarpiano posoperatorio, necesitando un procedimiento de Darrach en dos casos; el tercer caso se sometió a una osteotomía de acortamiento del cúbito y, en otra cirugía posterior, a una tenólisis del sistema extensor del cuarto y quinto dedos y del tendón extensor cubital del carpo, y una neurólisis cubital en el canal de Guyon.

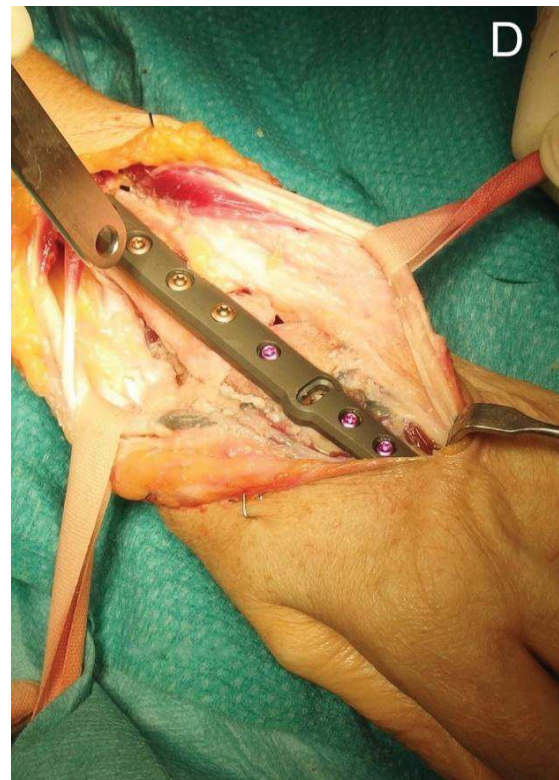
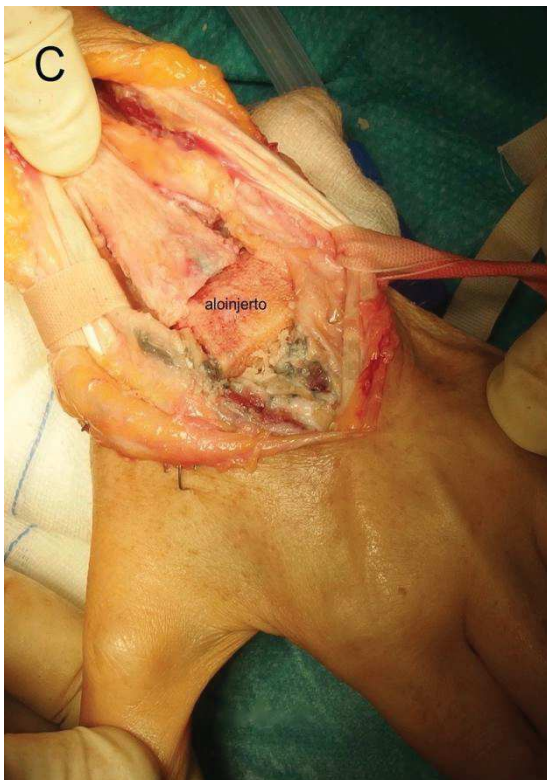
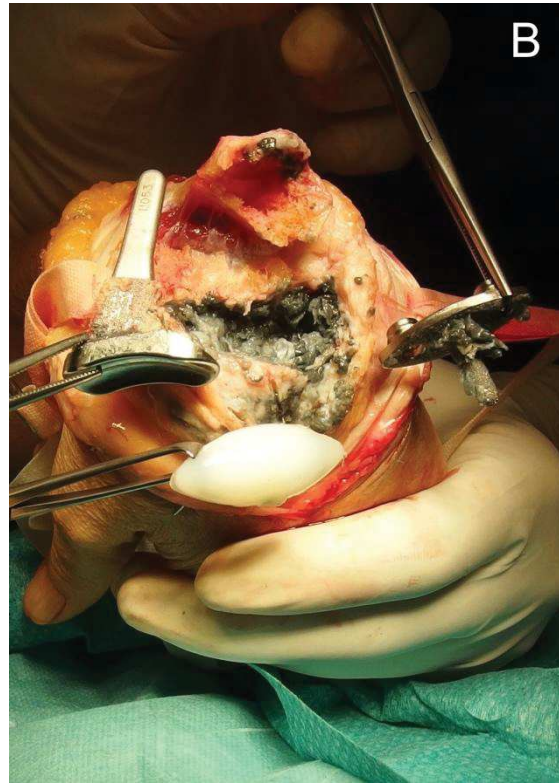


Figura 34. Paciente reumática de 61 años de edad. Aspecto radiológico (A) e intraoperatorio (B) de la PTM a los 4,8 años de su implantación. Tras la explantación se resecó el hueso inviable, colocando un aloinjerto preformado de cabeza femoral (C) para terminar artrodesando la muñeca con una placa recta (D) (cortesía del Dr. Martínez Villén).

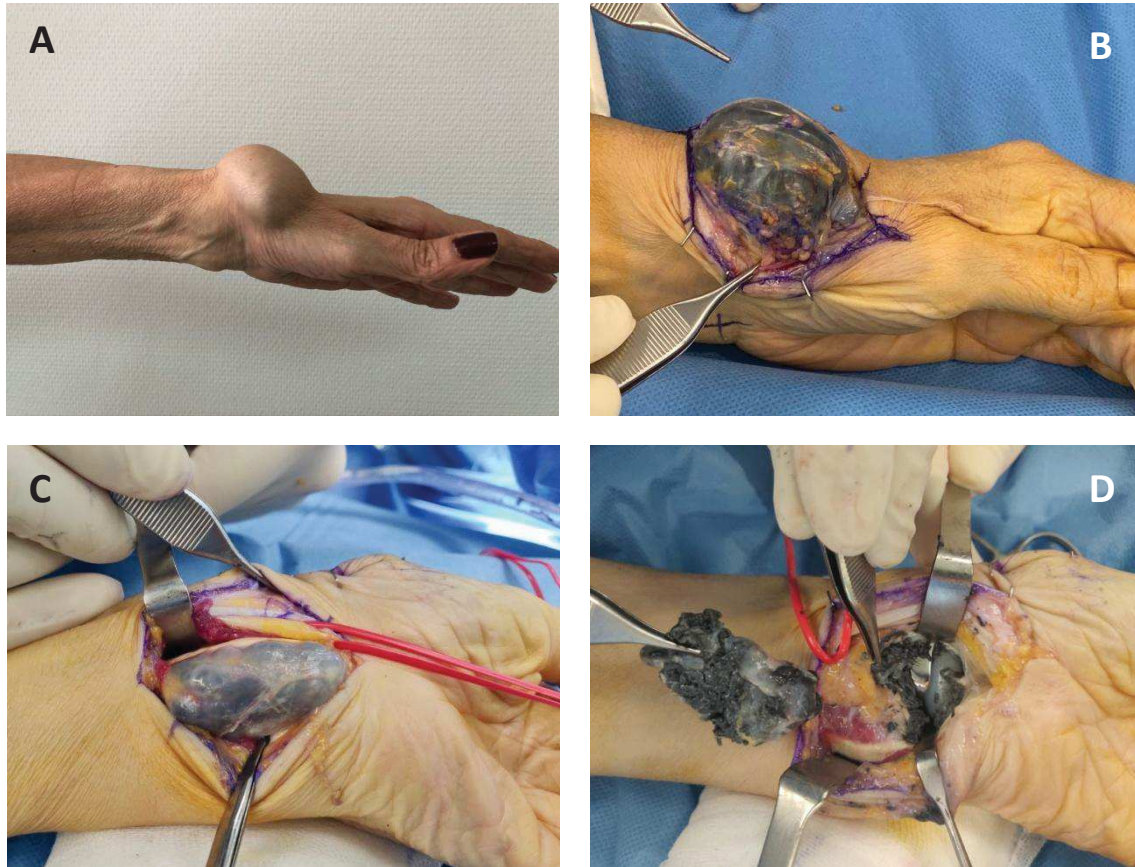


Figura 35. Paciente de 63 años de edad con “sinoviomas” ocupados por intensa metallosis cinco años después de la implantación de una PTM. A) Imagen preoperatoria. B) Sinovioma dorsoradial. C) Sinovioma volar (el nervio mediano aparece reclinado con un elástico). D) Extirpación dejando ver por palmar la placa del componente radial y el polietileno (cortesía Dr. Martínez Villén).

En total, 15 de los 22 pacientes que completaron el seguimiento se manifestaron capaces de reincorporarse a la actividad laboral; los siete restantes no pudieron volver a trabajar por dolor o limitación funcional. Entre los 15 primeros, tres mantuvieron su trabajo sin ninguna restricción, dos conservaron su trabajo con alguna restricción o pudieron seguir trabajando recolocados, y 10 había recuperado su capacidad laboral, pero se encontraban en paro o jubilados (gráfico 25).

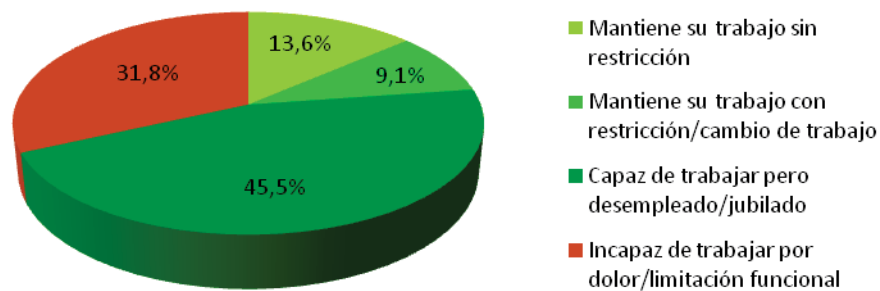


Gráfico 25. Reinserción laboral

En cuanto al grado de satisfacción, 11 pacientes se encontraban muy satisfechos con los resultados de la PTM, 10 estaban satisfechos y uno no satisfecho (gráfico 26). Consecuentemente, 21 pacientes se volverían a operar conociendo los resultados de la PTM y un paciente no se sometería de nuevo a la intervención (gráfico 27).

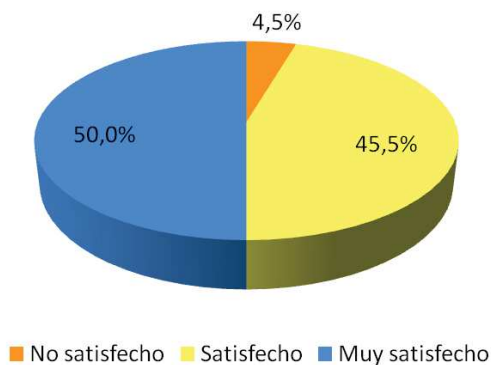


Gráfico 26. Grado de satisfacción

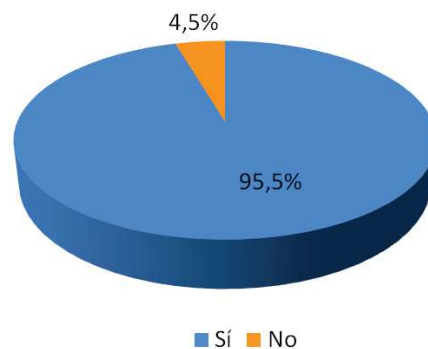


Gráfico 27. ¿Se volvería a operar?

El rango de movilidad se modificó en todos sus planos, concretamente el arco de flexión medio disminuyó significativamente 6,7 grados, el arco de extensión medio mejoró no significativamente 8 grados y los movimientos de desviación radial y cubital mejoraron escasos grados de manera no significativa (tabla 16, gráfico 28). La fuerza media para la presa de puño mejoró significativamente 3,3 kg, y la fuerza media de pinza aumentó 1,3 kg pero no significativamente (tabla 17, gráfico 29). El dolor disminuyó significativamente 7,6 puntos, mientras que la puntuación en la MWS, PRWE y QuickDASH mejoraron significativamente 30, 53,9 y 39,7 puntos respectivamente (tabla 18, gráficos 30 y 31).

	Rango de movilidad		p
	Media	Desviación estándar	
Flexión pre	33,6	16	0,041
Flexión pos	26,9	13,1	
Extensión pre	29,3	15,9	0,053
Extensión pos	37,3	11,5	
Desviación radial pre	8,2	6,8	0,646
Desviación radial pos	9,2	8,6	
Desviación cubital pre	17,3	11,3	0,126
Desviación cubital pos	20,8	7,4	

Tabla 16. Rango de movilidad

	Fuerza		p
	Media	Desviación estándar	
Fuerza presa pre	12,9	8,5	0,038
Fuerza presa pos	16,2	8,2	
Fuerza pinza pre	4,9	3,4	0,065
Fuerza pinza pos	6,2	2,8	

Tabla 17. Fuerza

	Escalas y cuestionarios		p
	Media	Desviación estándar	
EVA pre	8,5	1,5	<0,001
EVA pos	0,9	1,9	
QuickDash pre	65,7	23,4	<0,001
QuickDash pos	26	16,4	
PRWE pre	79,9	18,1	<0,001
PRWE pos	26	17,5	
MWS pre	30,5	15	<0,001
MWS pos	60,5	16	

Tabla 18. Escalas y cuestionarios

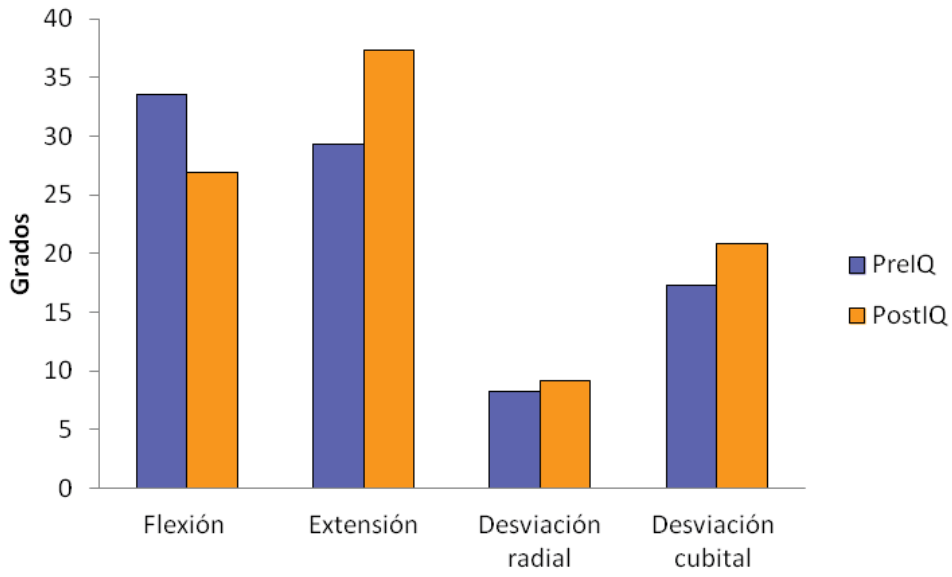


Gráfico 28. Rango de movilidad

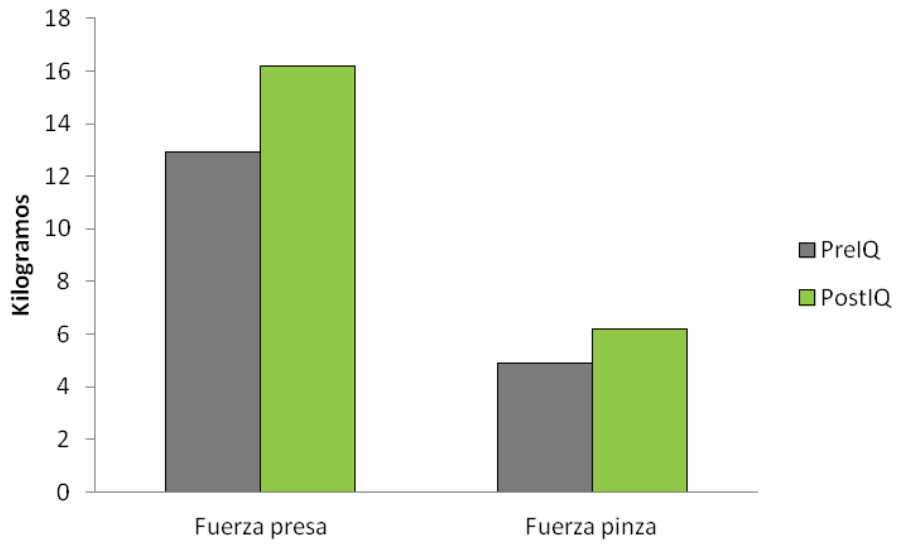


Gráfico 29. Fuerza

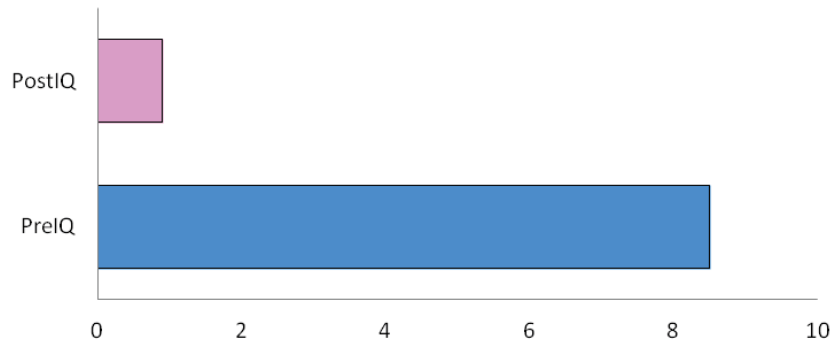


Gráfico 30. Dolor en EVA

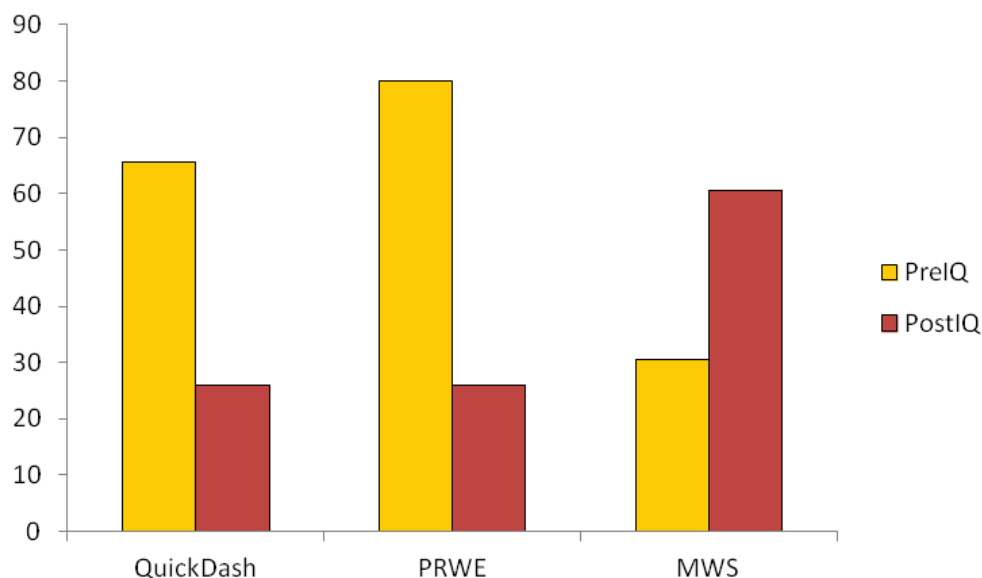


Gráfico 31. Cuestionarios

5.3. ARTRODESIS TOTAL DE MUÑECA VS PRÓTESIS

TOTAL DE MUÑECA

En la tabla 19 se presenta la comparativa de las variables demográficas y algunas variables clínicas entre ARM y PTM, comprobando que no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a edad, sexo, lateralidad, dominancia de la mano intervenida ni tiempo de seguimiento (gráficos 32-36). El tiempo quirúrgico es menor en la ARM, siendo esta diferencia estadísticamente significativa (gráfico 37).

	ARM	PTM	P
Edad (años)	52,3	56,1	0,210
Sexo	27 ♂ / ♀ 14	10 ♂ / ♀ 13	0,082
Lateralidad	21D/20I	14D/9I	0,457
Mano dominante	25	13	0,728
Tiempo seguimiento (años)	6	6,5	0,742
Tiempo quirúrgico (minutos)	98,5	122	<0,001

Tabla 19. Variables demográficas y clínicas

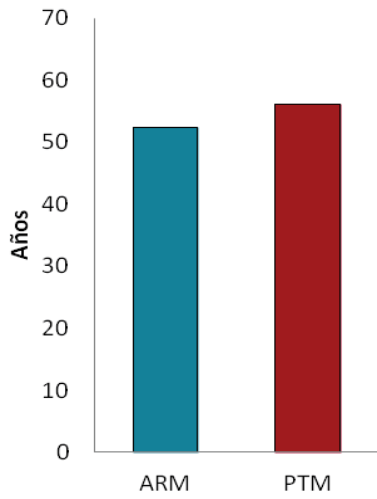


Gráfico 32. Edad

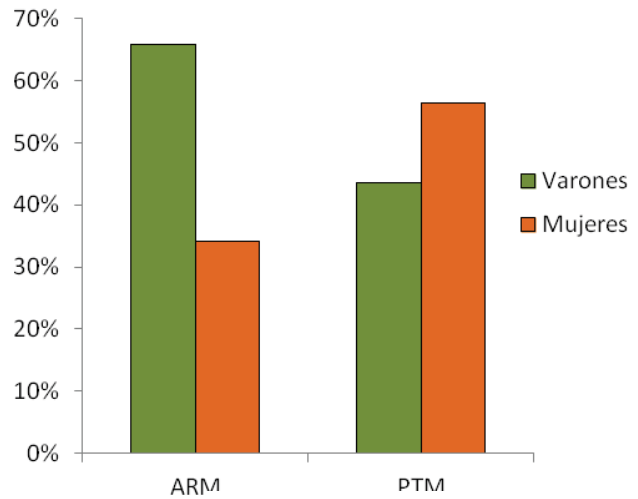


Gráfico 33. Sexo

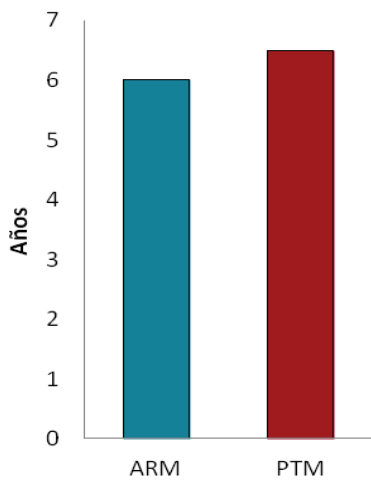


Gráfico 34. Tiempo de seguimiento



Gráfico 35. Lateralidad de mano intervenida

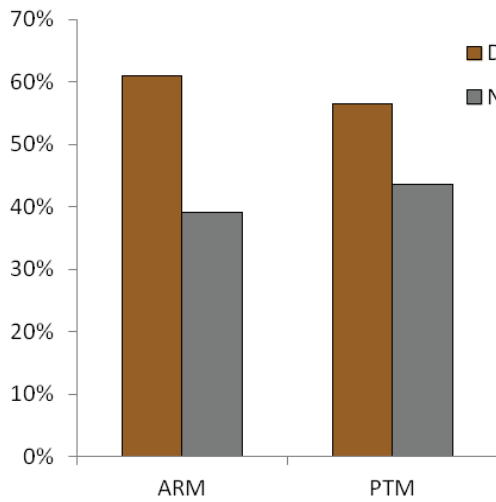


Gráfico 36. Dominancia de mano intervenida

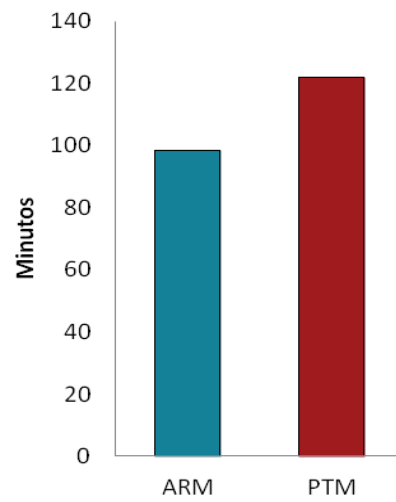


Gráfico 37. Tiempo quirúrgico

La muñeca SNAC o SLAC, la enfermedad de Kiënbock y el carpo reumático fueron las etiologías más frecuentes en ambos grupos, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas al comparar la distribución de dicha variable entre grupos (tabla 20, gráfico 38).

	Etiología		p
	ARM	PTM	
SNAC/SLAC	22	13	0,840
Kiënbock	7	3	
Carpo reumático	6	6	
Fractura radio distal	2	1	
Luxación traumática carpo	1	0	
Tumor sinovial radio	1	0	
Osteomielitis TBC	1	0	
Fracaso PTM	1	0	

Tabla 20. Etiología

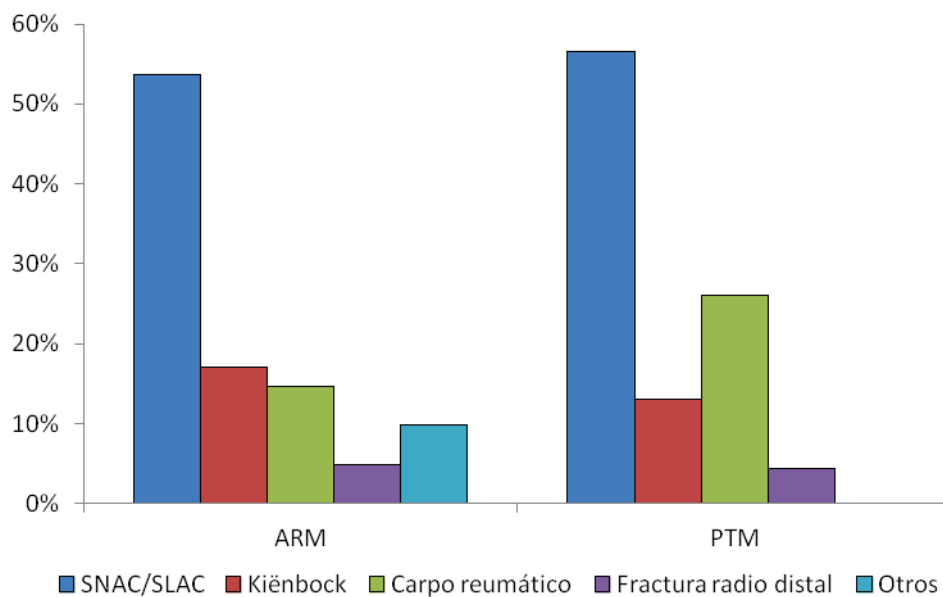


Gráfico 38. Etiología

En el grupo 1 se realizaron 46 procedimientos concomitantes a la ARM, destacando la carpectomía proximal en un 58,5% de los pacientes, mientras que en el grupo 2 se llevaron a cabo 23 procedimientos durante la implantación de la PTM, especialmente el Darrach en un 78,3% de los casos (tabla 21).

	Otros procedimientos		
	ARM	PTM	p
Carpectomía proximal	24	0	<0,001
Darrach	8	18	
Spinner Kaplan	4	1	
Tenorrafia extensores	3	1	
EMO	3	0	
STC	1	3	
Estiloidectomía radial	1	0	
Artrodesis MCF 1º dedo	1	0	
Artrolysis cerrada codo	1	0	
Total	46	23	

Tabla 21. Otros procedimientos

Al comparar las intervenciones quirúrgicas previas en cada grupo, observamos que en el grupo 1 se practicaron 24 cirugías antes de realizar la ARM, en cambio en el grupo 2 solo se llevaron a cabo 3 intervenciones antes de implantar la PTM (tabla 22).

	IQ previas		
	ARM	PTM	p
Carpectomía proximal	6	0	0,125
Artrodesis parcial	5	0	
Estiloidectomía radial	4	0	
Darrach	2	0	
Ligamentoplastia escafo-lunar	2	1	
ARM	1	0	
PTM	1	0	
Sauvé-Kapandji	0	1	
Curetaje + injerto	1	0	
Fractura radio distal	1	1	
Fractura escafoides	1	0	
Total	24	3	

Tabla 22. Intervenciones quirúrgicas previas

La tasa de complicaciones fue del 15,8% en el grupo ARM y del 18,2% en el grupo PTM. En los dos grupos la complicación más frecuente fue el aflojamiento aséptico, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas (tabla 23).

	Complicaciones		p
	ARM	PTM	
Aflojamiento aséptico	3	2	0,416
Infección	1	0	
Protrusión	1	0	
Fractura periimplante	1	0	
Rotura implante	0	1	
Metalosis	0	1	
Total	6	4	

Tabla 23. Complicaciones

La capacidad para reincorporarse a la actividad laboral fue del 63,2% en el grupo 1 y del 68,2% en el grupo 2, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas (tabla 24). Al profundizar en esta información, se aprecia que en el grupo 1 la mayoría de pacientes que pudieron reincorporarse a la actividad laboral mantuvo su trabajo, en cambio en el grupo 2 la mayoría de esos pacientes se encontraban desempleados o jubilados (tabla 25, gráfico 39).

	Reincorporación laboral		p
	ARM	PTM	
Sí	24	15	0,694
No	14	7	

Tabla 24. Reincorporación laboral

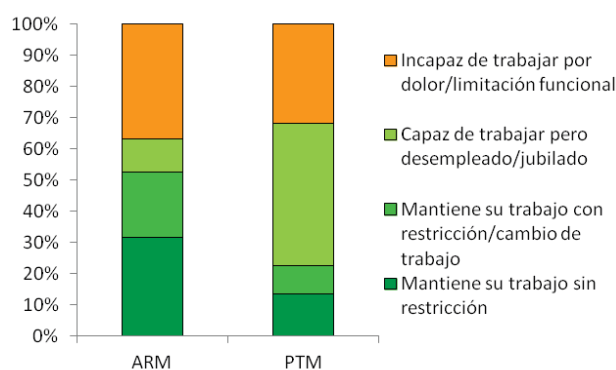


Gráfico 39. Reincorporación laboral especificada

	Reincorporación laboral	
	ARM	PTM
Mantiene su trabajo sin restricción	12	3
Mantiene su trabajo con restricción/cambio de trabajo	8	2
Capaz de trabajar pero desempleado/jubilado	4	10
Incapaz de trabajar por dolor/limitación funcional	14	7

Tabla 25. Reincorporación laboral especificada

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grado de satisfacción, mostrándose satisfechos o muy satisfechos el 92,1% de los pacientes del grupo 1 y el 95,5% de los pacientes del grupo 2 (tabla 26, gráfico 40). Por otro lado, el 86,8% de los pacientes del grupo 1 se volvería a someter a la ARM y el 95,5% de los pacientes del grupo 2 se implantaría de nuevo la PTM, sin encontrar tampoco diferencias estadísticamente significativas en esta variable (tabla 27, gráfico 41).

	Grado de satisfacción		p
	ARM	PTM	
Muy satisfecho	18	11	0,880
Satisfecho	17	10	
No satisfecho	3	1	

Tabla 26. Grado de satisfacción

	¿Se volvería a operar?		p
	ARM	PTM	
Sí	33	21	0,400
No	5	1	

Tabla 27. ¿Se volvería a operar?

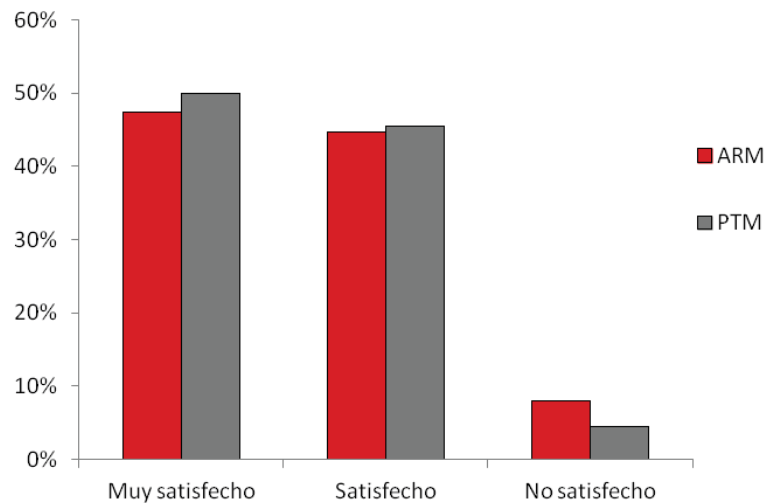


Gráfico 40. Grado de satisfacción

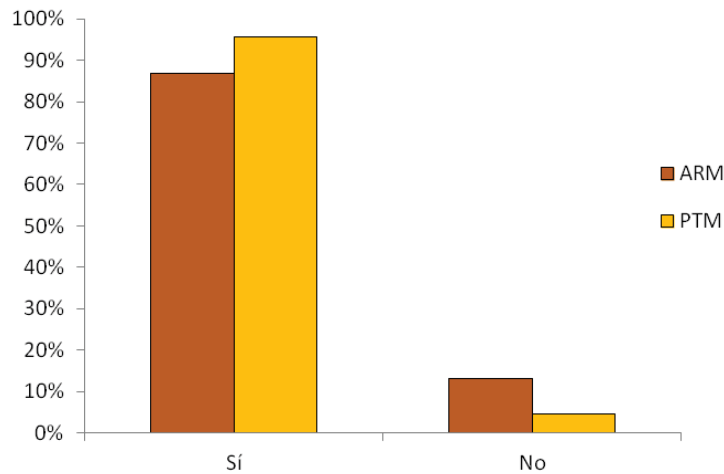


Gráfico 41. ¿Se volvería a operar?

La fuerza media para la presa de puño preoperatoria fue prácticamente igual en ambos grupos, mientras que la posoperatoria fue 3,1 kg mayor en el grupo 1. La fuerza media de pinza preoperatoria fue 1,2 kg mayor en el grupo 2, diferencia que se mantuvo en el posoperatorio. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los valores de fuerza para la presa de puño y de pinza preoperatorios ni posoperatorios (tabla 28, gráfico 42).

	Fuerza		p
	ARM	PTM	
Fuerza presa pre	13	12,9	0,842
Fuerza presa pos	19,3	16,2	0,470
Fuerza pinza pre	3,7	4,9	0,183
Fuerza pinza pos	5	6,2	0,099

Tabla 28.

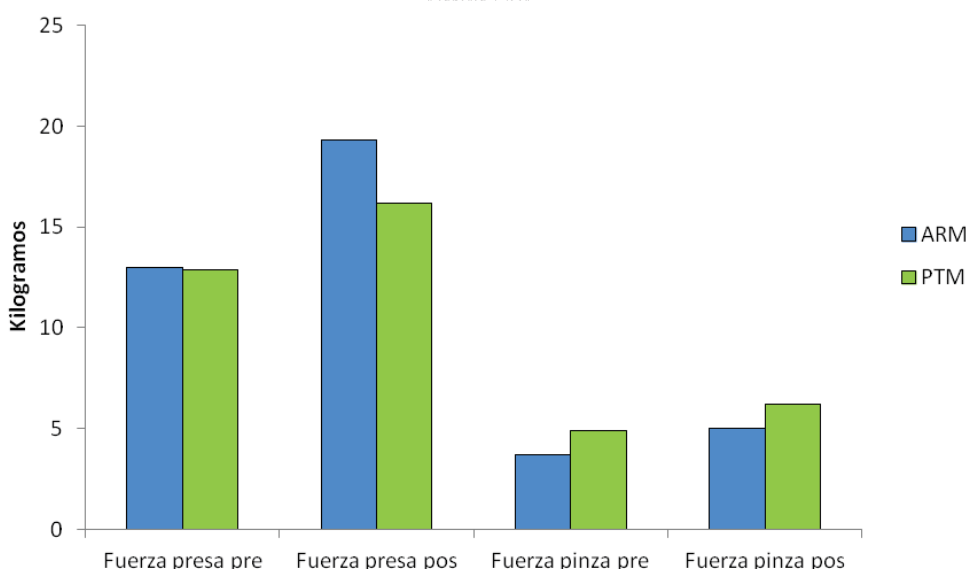


Gráfico 42. Fuerza

El dolor preoperatorio en la EVA fue 0,3 puntos menor en el grupo 2, pasando esta diferencia a 0,4 puntos en el posoperatorio, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas (tabla 29, gráfico 43). La puntuación preoperatoria en el QuickDash y PRWE fue 7,8 y 1,2 puntos menor, respectivamente, en el grupo 2, mientras que la diferencia en el posoperatorio disminuyó a 4 puntos en el QuickDash y aumentó a 1,9 puntos en el PRWE, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas (tabla 29, gráfico 44).

	Escalas y cuestionarios		
	ARM	PTM	p
EVA pre	8,8	8,5	0,313
EVA pos	1,3	0,9	0,976
QuickDash pre	73,5	65,7	0,216
QuickDash pos	30	26	0,765
PRWE pre	81,1	79,9	0,921
PRWE pos	27,9	26	0,951

Tabla 29. Escalas y cuestionarios

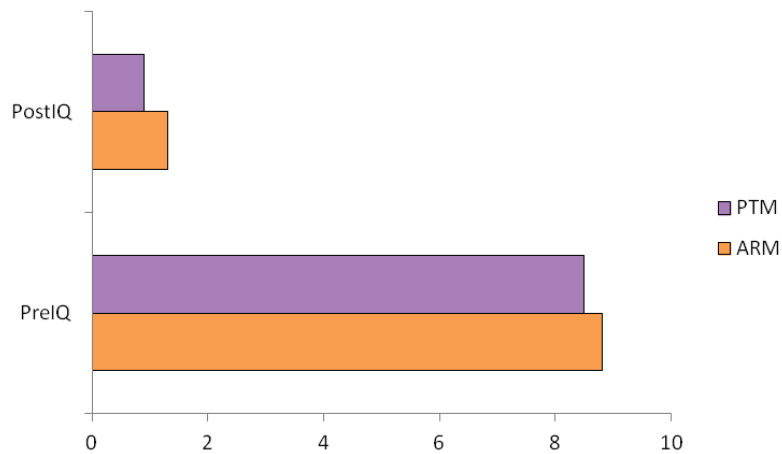


Gráfico 43. Dolor en EVA

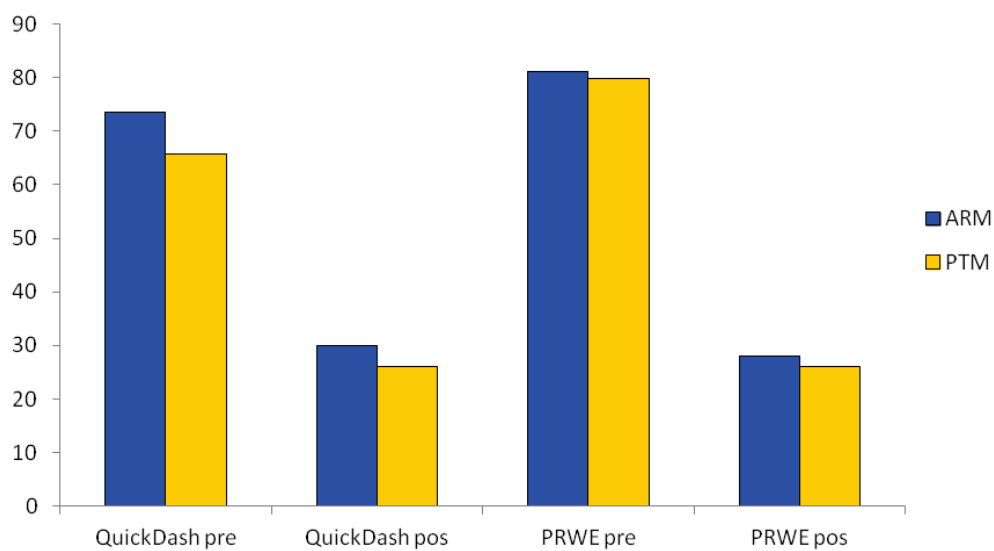


Gráfico 43. Escalas y cuestionarios

6. DISCUSIÓN

6.1. LA MANO: CLAVE EN LA EVOLUCIÓN

Hace unos 380 millones de años existieron los denominados tetrápodos, anfibios en los que se descubrió el esbozo de elementos digitocarpianos, articulados con un vestigio óseo correspondiente al segmento distal de los huesos del cúbito y radio.

Hay muchos eslabones perdidos en la cadena filogenética del ser humano, hasta llegar hace siete millones de años al desarrollo de la mano de los primeros homínidos. Sabemos, sin embargo, que esta parte de la anatomía ya era esencial dos millones y medio de años más tarde en el *Homo habilis*, cuya rudimentaria capacidad prensil había evolucionado hacia un órgano apto para fabricar y manejar instrumentos líticos. En el camino, nuestros ancestros tuvieron que abandonar la marcha a cuatro patas y erguirse a la posición de bipedestación. Dejaron, de esta manera, libres las extremidades superiores y la mano, que pudo ser proyectada por el brazo y el antebrazo en todos los planos del espacio¹⁰².

La transformación de la mano primigenia continuaría hasta reunir sus características finales gracias a una sucesión de cambios. Así, el pulgar se alargó y motorizó con nuevos grupos musculares, convirtiéndose en un poste extremadamente móvil y completamente oponible. El resultado fue la consecución de una pinza bi o tridigital, sumamente especializada. El resto de los dedos se acortaron y enderezaron, así como la cavidad palmar. Fruto de estos sucesos son la capacidad de agarre, la fuerza, la precisión y la agilidad de la mano de nuestros inmediatos predecesores, hasta convertirse en el órgano que conocemos, ejecutor por excelencia de las órdenes cerebrales a través de los impulsos nerviosos. De ello se deduce la gran superficie que la mano alcanza gráficamente sobre el córtex cerebral de un homúnculo de Penfield (figura 36), con características motoras y sensoriales inigualables¹⁰³⁻¹⁰⁶.

La mano -las manos-, constituyen una herramienta indispensable para llevar a cabo la mayoría de las actividades de la vida, de ahí su importancia en la relación social, en el ámbito personal, en el terreno cultural, en el aspecto estético y hasta emocional del individuo.

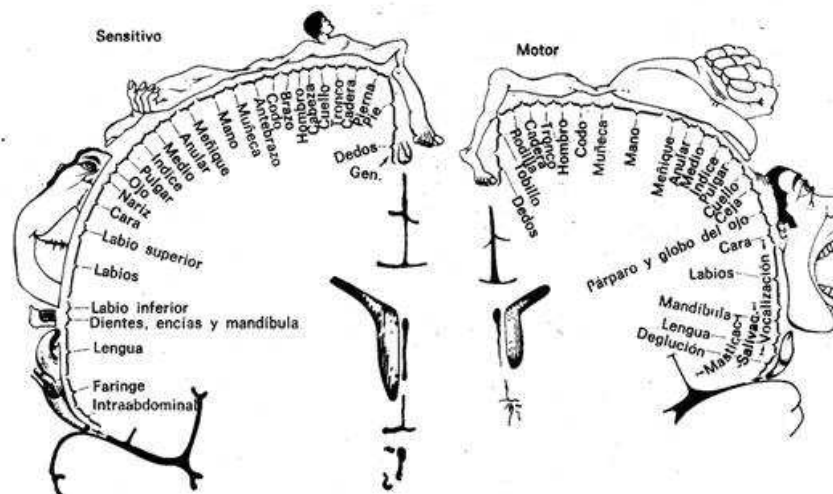


Figura 36. Homúnculo de Penfield en el que se observa ampliamente representada la mano y el pulgar, en el córtex cerebral.

6.2. LA FUNCIÓN DEL CARPO EN EL CONTEXTO DE LA MANO

El desempeño de las funciones de la mano exige, por un lado, su proyección espacial; por otro, cualidades móviles muy refinadas en los dedos y, algo menos, en la articulación radiocarpiana, dotada de flexión, extensión, desviación radial y cubital. Algunos de estos cuatro movimientos están muy limitados en los primates¹⁰³. Otros movimientos importantes para la mano son los de pronación y supinación, cuya dependencia no está directamente vinculada a la radiocarpiana, aunque sí indirectamente a través de la articulación RCD y del espacio cubitocarpiano.

Se deduce de lo expuesto, que una lesión de la articulación radiocarpiana, ya sea traumática, congénita, reumática o metabólica, puede acarrear una alteración del equilibrio biomecánico y conducir a su deterioro progresivo. Cuando esto sucede, la parte más afectada suele ser la radioescafoidea, ya que del 78% de la carga que se transmite desde el radio al carpo, el 46% se dirige hacia el escafoides, mientras que el semilunar recibe el 32%. La carga que pasa a través del cúbito (22%) se disipa entre el hueso semilunar y el fibrocartílago triangular. En última instancia, el resultado de una artropatía radiocarpiana alterará la función de la mano en su conjunto y, en consecuencia, la ejecución de muchas de las actividades cotidianas o laborales.

Desde hace cien años, la solución quirúrgica para conseguir que una muñeca con deterioro grave quedase estable y sin dolor, fue la ARM¹⁰⁷. Con la intención de hallar una alternativa, hace más de 40 años se colocaron los primeros modelos de PTM, que han ido evolucionando hasta los más modernos implantes de cuarta generación^{94,108}. Ambos procedimientos quirúrgicos consiguen dos objetivos comunes: lograr una muñeca estable y sin dolor, pero difieren en uno esencial: la capacidad de mover. De esta forma, mientras la artrodesis bloquea los cuatro movimientos esenciales de la muñeca, la PTM los permite.

Siendo la movilidad el hecho diferencial en cuanto al resultado buscado con una PTM respecto a una ARM, nos podemos hacer dos preguntas: 1. ¿Una muñeca rígida implica limitaciones incompatibles con la vida normal?, y 2. ¿El movimiento proporcionado por una PTM se puede considerar funcionalmente útil como para justificar el riesgo que conlleva el implante?

Partiremos de la base de que el rango medio de movilidad de una muñeca es de 78° de flexión, 60° de extensión, 21° de desviación radial y 38° de desviación cubital¹⁰⁹, preguntándonos ahora ¿cuáles son los niveles concernientes al mínimo movimiento funcionalmente aceptable para la muñeca?

En 1985 Palmer y cols.¹¹⁰ midieron con un electrogoniómetro la movilidad de la muñeca necesaria para realizar 52 actividades distintas en diez personas sanas. Veinticuatro de estos movimientos estaban relacionados con la higiene personal, cocinar u otras tareas habituales; el resto estaban vinculados a profesiones como la de carpintero, mecánico, secretario o cirujano, así como con actividades domésticas. Tras finalizar las mediciones, llegaron a la conclusión de que el rango funcionalmente útil de la muñeca era de 5° de flexión, 30° de extensión, 10° de desviación radial y 15° de desviación cubital.

Seis años más tarde, Ryu y cols.¹⁰⁹ realizaron otro trabajo en la misma línea, utilizando también un electrogoniómetro para examinar a 40 personas sanas durante 31 actividades relacionadas con el posicionamiento de la palma, el aseo personal, la cocina y tareas generales en diferentes trabajos. Concluyeron que 40° de flexión, 40° de extensión, 10° de desviación radial y 30° de desviación cubital (o 40° de desviación

radiocubital combinada), eran suficientes para llevar a cabo la mayoría de las actividades de la vida cotidiana.

Ambos artículos difieren en el número de personas valoradas y en el número y tipo de actividades estudiadas, discrepando también en la mínima movilidad útil para la flexión. Sin embargo, se puede extraer una conclusión destacable: los dos trabajos coinciden en que no es necesario el arco completo de movilidad en la muñeca para hacer una vida normal, o “normalizada”. La conclusión de estas investigaciones es esencial para argumentar parte de las ventajas e inconvenientes de una PTM en relación a una ARM (o al revés), al margen de otros aspectos ligados a estas dos formas de tratamiento, que analizaremos más adelante.

6.3. DISYUNTIVA: ARTRODESIS VS PRÓTESIS

Cuando el cirujano tiene que elegir un tratamiento quirúrgico para solucionar una artropatía radiocarpiana avanzada, las opciones suelen ser dos, creándose una disyuntiva controvertida y difícil de resolver.

La ARM es un procedimiento definitivo, que deja una articulación estable, fuerte y sin dolor, pero elimina el movimiento permitiendo a cambio que el paciente se adapte después de pocos meses. La ARM es, además, una intervención “segura”, con resultados predecibles, escasas complicaciones y con un coste-efectividad muy favorable^{111,112}.

En el otro extremo, la PTM es innovadora, busca un movimiento suficiente para alcanzar una muñeca funcional, pero limita las actividades de fuerza, sus resultados son todavía inciertos, es un implante caro y tiene una serie de complicaciones no despreciables a medio plazo, que pueden precisar intervenciones quirúrgicas de revisión, todo lo cual arroja dudas sobre su viabilidad a largo plazo^{108,113}.

6.4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Con objeto de sentar las bases y comparar los resultados de nuestro estudio, realizamos una revisión bibliográfica relacionada con la ARM y la PTM.

Artrodesis total de muñeca

La búsqueda destinada a la ARM arrojó en un primer momento numerosos artículos publicados en un espacio de tiempo muy amplio. En la mayoría se utilizaban técnicas diferentes de osteosíntesis. Para acotar la revisión, ciñéndonos a las características de nuestro trabajo y poder hacer el estudio comparativo, seleccionamos las publicaciones en la que se utilizaron placas rectas o preformadas como material de fijación y, además, recogiesen resultados funcionales y de calidad de vida mediante escalas validadas en patología de la mano. Para evitar artículos excesivamente antiguos, elegimos aquellos que habían sido publicados en los últimos veinte años. Finalmente, intentamos eludir sesgos relacionados con el idioma, para lo cual obviamos cualquier artículo que no estuviera escrito en inglés o en español. Tras aplicar estos criterios, obtuvimos seis trabajos que presentaron resultados en 196 ARM utilizando placas de osteosíntesis¹¹⁴⁻¹¹⁹.

Como vemos, las publicaciones con resultados funcionales después de una ARM con placa son pocas, y las series de pacientes cortas. Únicamente el estudio de Sauerbier y cols.¹¹⁴, con 60 casos, supera nuestra casuística de 41 ARM, si bien es cierto que solo la mitad de las artrodesis de Sauerbier fueron realizadas con una placa AO como la que utilizamos nosotros; en la otra mitad recurrieron a una placa de compresión dinámica convencional. Tanto Houshian y Schrøder¹¹⁵ como Meads y cols.¹¹⁶, presentaron en sus investigaciones series muy similares a la nuestra, con 42 y 39 pacientes respectivamente, siendo los únicos que en sus estudios han empleado placas AO como sistema de fijación exclusivo para la artrodesis. Rancy y cols.¹¹⁷ publicaron los resultados de 11 ARM con placa, comparándolos con los de otras 15 ARM con placa en "T", pero en estas últimas la tercera articulación carpometacarpiana no era incluida en la fusión, por lo que no nos fijamos en los datos resultantes de dichas artrodesis para el análisis comparativo. Por último, Toma y cols.¹¹⁸ y Solem y cols.¹¹⁹ compararon

resultados de artrodesis mediante placa AO con artrodesis mediante la técnica de Mannerfelt. De ambos trabajos solo seleccionamos los 23 casos de Toma y los 21 casos de Solem, en los que la artrodesis se fijó con una placa.

Si nos remitimos a los hechos de la revisión bibliográfica llevada a cabo, creemos que, aunque escasos, estamos en condiciones de afirmar que los seis trabajos seleccionados son suficientemente completos para un análisis comparativo con nuestra serie. En nuestro estudio, además, estimamos la duración del procedimiento, lo que contribuye a hacer más reproducible y fidedigna la técnica operatoria. Este dato no pretende valorar la rapidez del cirujano, sino la influencia de este parámetro en posibles aspectos relacionados con complicaciones. Por otro lado, es un dato que también estimamos en las intervenciones de PTM, lo cual nos permitirá comparar otro detalle habitualmente excluido en la literatura consultada.

Prótesis total de muñeca

A pesar de que la artroplastia total de muñeca es una técnica relativamente reciente, han existido numerosos modelos de implantes hasta llegar al diseño de los más modernos. Este hecho ha propiciado trabajos heterogéneos, complejos de manejar para la extracción de datos. Dado que la prótesis que nosotros hemos utilizado es la Universal 2[®], centramos la búsqueda en estudios en los que se hubiese colocado el mismo implante y que, además, presentasen resultados con escalas validadas para la patología de la mano.

Seleccionamos artículos publicados en inglés o en español a partir del año 2011. Encontramos que el número de PTM implantadas era muy bajo, lo que se correspondía con pocas publicaciones, aportando series cortas de pacientes, a menudo operados con diferentes modelos protésicos, por diferentes cirujanos y, generalmente, con periodos de seguimiento cortos. Solo algunos estudios multicéntricos conseguían agrupar series de casos mayores, aunque también utilizando diferentes implantes. Este cúmulo de variables introducía factores de sesgo, de tal forma que en una revisión sistemática de Yeoh y Turret⁹⁶ (2015), solo ocho artículos seguían un método de estudio correcto, notificando 405 PTM implantadas en siete países diferentes a lo largo de cinco años.

Tras el cribado final, recopilamos 11 artículos que presentaban resultados funcionales en 325 PTM Universal 2[®]^{98,120-129}. De todos ellos, el grupo más grande de pacientes intervenidos por el mismo cirujano corresponde a Gil y cols.¹²⁰ con 39 casos. Badge y cols.⁹⁸, presentaron los resultados en 85 PTM pero implantadas por múltiples cirujanos en un mismo hospital. Sagerfors y cols.¹²¹, recopilaron hasta 206 casos intervenidos por diferentes cirujanos en un solo hospital, pero con cuatro modelos de prótesis distintas, de las cuales solo 12 corresponden al implante Universal 2[®]. Kennedy y cols.¹²² expusieron los resultados obtenidos en 48 muñecas operadas por dos cirujanos. El resto de publicaciones planteaban estudios con un número de pacientes similar o inferior al nuestro, quedando así patente la dificultad de reclutar series largas de prótesis implantadas por un mismo cirujano.

Estos 11 estudios presentan resultados funcionales de las PTM implantadas, pero únicamente cinco de ellos comparan el rango de movilidad preoperatorio con el posoperatorio en un total de 156 PTM con una media de seguimiento de entre uno y cuatro años^{98,121,123,125,126}. Como veremos próximamente, los resultados de esta comparativa demuestran que la Universal 2[®] mantiene un rango de movilidad igual o ligeramente mejor que el preoperatorio. Estos datos son muy similares a los de nuestra serie, coincidiendo también con las conclusiones alcanzadas por Yeoh y Tourret⁹⁶ en una revisión comparativa de 405 prótesis con siete modelos diferentes con un seguimiento medio de entre 2,3 y 7,3 años.

Tras este análisis exhaustivo de la bibliografía, podemos decir que, aunque no sean muchos, existen suficientes estudios para poder llevar a cabo un análisis comparativo de los resultados de nuestro trabajo con los existentes en la literatura. La única excepción, al igual que ocurría en las ARM, es la duración de la intervención quirúrgica, dato que tampoco es recogido en ningún estudio sobre PTM.

6.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

6.5.1. Artrodesis total de muñeca

La ARM ha sido considerada durante muchos años el *gold standard* en el tratamiento de la artropatía radiocarpiana avanzada, por tratarse de un procedimiento relativamente sencillo, que permite eliminar o disminuir el dolor, aportando una muñeca lo suficientemente estable como para conseguir resultados funcionales a corto y largo plazo. Su principal inconveniente es la pérdida de movilidad, la cual no impide que los pacientes puedan llevar a cabo la mayoría de las actividades de la vida diaria a través de mecanismos de adaptación que permiten compensar el bloqueo de la articulación³⁵.

6.5.1.1. Técnica quirúrgica y método de fijación

Existen múltiples métodos de fijación para realizar una ARM con tasas variables de consolidación y complicaciones. En los últimos años, la técnica más empleada ha sido la fijación con placa, ya que ofrece los mejores resultados con el menor número de complicaciones⁵⁹. Concretamente, las placas preformadas se han convertido en el material más utilizado, debido a que se ajustan perfectamente a la forma del carpo, permitiendo colocar la muñeca en una posición óptima para la fusión. Además, estas placas disponen de un bajo perfil en su mitad distal, disminuyendo la irritación de los tendones extensores y la necesidad de retirada, al ser comparada con las placas de compresión dinámica convencionales¹¹⁵.

La técnica quirúrgica que hemos empleado es la más extendida para realizar una ARM con placa, llevando a cabo la fusión del radio, los huesos del carpo y el tercer MTC^{115,117}. Como alternativa, Meadas y cols.¹¹⁶ proponen fusionar, además de la tercera, la segunda articulación carpometacarpiana, evitando incluir en la artrodesis las articulaciones intercarpianas que no sean la grande-escafoidea y la grande-semilunar.

En el 75,6% de nuestros pacientes la artrodesis estuvo asociada a una carpectomía proximal. A pesar de no ser un procedimiento extendido entre todos los autores,

creemos que es recomendable ya que minimiza el riesgo de pseudoartrosis, simplifica el posicionamiento de la muñeca, disminuye el riesgo de impingement cubitocarpiano y permite su uso como injerto óseo evitando la morbilidad en la zona donante^{130,131}. Además, se ha demostrado que la pérdida de altura del carpo no ocasiona una pérdida de fuerza de agarre por la elongación de los tendones flexores^{58,60}.

Richards y Roth¹³² llevaron a cabo 38 ARM asociadas a carpectomía proximal con una tasa de consolidación del 100% de los casos. Igualmente, Hartigan y cols.¹³¹ realizaron este procedimiento sobre 17 pacientes sin ningún caso de pseudoartrosis. Ninguna de las 31 ARM asociadas a carpectomía proximal de nuestro estudio, tuvo problemas en el proceso de fusión, si bien es cierto que los 10 casos restantes en los que la artrodesis se realizó sin carpectomía proximal, consolidaron también sin ninguna dificultad.

6.5.1.2. Aporte de injerto

Durante la realización de una ARM, es preciso el aporte de injerto óseo para favorecer la consolidación de la misma. Siempre que sea posible, es preferible utilizar autoinjerto en lugar de aloinjerto, ya que se consiguen mayores tasas de consolidación y disminuye el riesgo de transmisión de enfermedades¹³³.

La procedencia del autoinjerto no parece influir en la tasa de consolidación, pero sí que es importante la morbilidad que deja en la zona donante. Como hemos comentado, cuando se practica una carpectomía proximal, se puede utilizar el hueso procedente del carpo como injerto, evitando la agresión quirúrgica en otra zona¹³⁰⁻¹³². En caso contrario, la mayoría de cirujanos optan por extraer el injerto de la cresta ilíaca, consiguiendo un hueso de muy buena calidad, pero exponiendo al paciente a complicaciones en el lecho donante tales como infección, hematoma, hernia de contenido abdominal, lesiones vasculonerviosas o fracturas de la pala ilíaca^{134,135}.

En nuestra serie utilizamos injerto procedente de la carpectomía proximal siempre que la llevamos a cabo en el mismo tiempo quirúrgico que una ARM. En el resto de los casos, tomamos el injerto de la cresta ilíaca, sin que ningún paciente desarrollara morbilidad en la zona donante. Únicamente recurrimos a aloinjerto de banco de

tejidos en la cirugía de rescate de una paciente en la que reconvertimos una PTM fallida en ARM. El injerto procedía de una cabeza femoral y fue convenientemente modelado para adaptarlo al gran defecto óseo existente tras la explantación, que no podía ser cubierto de otra manera.

Tanto Sauerbier y cols.¹¹⁴ como Meadas y cols.¹¹⁶ utilizan injerto de cresta ilíaca en todos sus pacientes, con una morbilidad en la zona donante del 15% y del 7,7% respectivamente. Houshian y Schrøder¹¹⁵ toman el injerto del carpo en el 11,9% de las ARM, mientras en el 88,1% restante optaron por injerto de cresta ilíaca, sin encontrar complicaciones a dicho nivel. Hartigan y cols.¹³¹ emplean injerto del carpo en todos sus pacientes. En cambio, Rancy y cols.¹¹⁷ prefieren recurrir al injerto del radio distal hasta en el 72,7% de sus pacientes, lo que reduce la morbilidad y el tiempo quirúrgico ya que acceden a la zona dadora siguiendo el mismo abordaje quirúrgico utilizado para la artrodesis. Desde nuestro punto de vista esto presenta dos inconvenientes: la obtención de poca masa ósea como injerto y el considerable debilitamiento de la zona donante, sobre la que se aplicará la placa de osteosíntesis.

6.5.1.3. Variables demográficas

La edad media de los pacientes de nuestro trabajo es de 52,3 años, lo que concuerda con la del resto de estudios analizados, que la sitúan entre 41 y 60 años¹¹⁴⁻¹¹⁹. Esta es la franja de edad en la que los pacientes habitualmente desarrollan los síntomas de la artropatía radiocarpiana avanzada, ya sea por patología postraumática o inflamatoria.

Al evaluar el sexo de los pacientes intervenidos hemos visto que los varones predominan en prácticamente todas las series consultadas. En la nuestra, la mayoría de los pacientes también fueron hombres, con una representación del 65,9% de las ARM realizadas. Estos datos pueden ser explicados por la mayor dedicación a trabajos de fuerza en el hombre que en la mujer, siendo necesaria en este tipo de actividades una muñeca estable e indolora, características que proporciona la ARM. Como excepción a la norma, encontramos el estudio de Toma y cols.¹¹⁸, en el que predominan ligeramente las mujeres con un 56,5% del total. Igual de llamativa resulta la serie presentada por Taii y cols.¹³⁶, en la que el 81,3% de las muñecas operadas pertenecían a mujeres. Es cierto, sin embargo, que en ambos estudios todos los

pacientes intervenidos padecían una enfermedad reumática, patología prevalente en la mujer, lo que podría explicar este cambio en la tendencia habitual respecto al resto de la literatura.

6.5.1.4. Lateralidad y dominancia

Más que la lateralidad de la mano operada, importa la dominancia. Así lo demuestra el hecho de que en la mayoría de artículos revisados se especifica la dominancia de las muñecas intervenidas, siendo secundaria la lateralidad. El 61% de nuestras ARM se realizaron en el lado dominante, encontrando en los trabajos publicados porcentajes que oscilan entre el 60% y el 81%^{114-116,118}.

El uso preferente que normalmente se le concede a la mano dominante explicaría, en cierta medida, su mayor participación en todo tipo de trabajos o en traumatismos, siendo susceptible de un deterioro articular más acusado y, en último término, de una solución quirúrgica como es la ARM. Este dato es importante de cara a la recuperación de las actividades de la vida diaria y a la reinserción laboral de los pacientes, ya que al fusionar la muñeca dominante forzamos mecanismos de compensación en las articulaciones contiguas, conducentes al uso de la mano no dominante para tareas en las que antes no se necesitaba.

6.5.1.5. Tiempo de seguimiento

El tiempo de seguimiento medio que hemos alcanzado en nuestros pacientes es de 6 años, lo que nos ha permitido evaluar resultados de la ARM en un plazo superior a la media publicada, con tiempos de seguimiento que oscilan entre 1,9 y 4,6 años¹¹⁴⁻¹¹⁹. Al tratarse de un procedimiento definitivo, los resultados de una ARM pueden ser valorados a corto plazo. Sin embargo, un seguimiento largo permite, por un lado, comparar nuestros resultados con aquellos obtenidos en trabajos con seguimiento más corto y, sobre todo, aportar nuevos datos en lo que refiere al rendimiento y calidad de vida de estos pacientes.

6.5.1.6. Etiología

Tal y como hemos descrito en apartados anteriores, la etiología que puede conducir al desarrollo de una artropatía radiocarpiana avanzada es muy variada. Destacan, así, enfermedades inflamatorias y secuelas postraumáticas. La ARM ha demostrado ser un procedimiento seguro y eficiente en pacientes con patología no inflamatoria¹¹². A pesar de no existir diferencias en la tasa de complicaciones tras una ARM en trastornos inflamatorios y no inflamatorios, se han hallado peores resultados en los primeros¹³⁷. La razón probablemente radique en la sobrecarga compensatoria que se da en el paciente reumático a través de las articulaciones contiguas de los dedos, codos y hombros, a menudo también implicadas en la enfermedad y, por tanto, causantes de sintomatología.

En nuestro estudio, la mayoría de pacientes padecían un trastorno postraumático, siendo el 14,6% los que presentaban un carpo reumático. Curiosamente, el 33,3% de los pacientes no satisfechos con la artrodesis correspondían a pacientes reumáticos. Desde otro punto de vista, si analizamos el grado de satisfacción en cada grupo etiológico, hasta el 20% de los pacientes reumáticos no estaba satisfecho con la ARM, por solo un 4% en el grupo de pacientes postraumáticos.

Toma y cols.¹¹⁸ presentan 23 ARM en pacientes reumáticos, de los que un 8,7% no estaba satisfecho con la intervención. No obstante, la mayoría de trabajos presentan series de pacientes con diagnósticos diferentes, predominando en unos las secuelas postraumáticas¹¹⁴⁻¹¹⁶ y en otros las inflamatorias¹¹⁷⁻¹¹⁹. Lamentablemente, ninguno de ellos especifica el grado de satisfacción en relación a la etiología, por lo que no hemos podido realizar un análisis más profundo de este detalle.

6.5.1.7. Intervenciones quirúrgicas previas

La ARM es un procedimiento definitivo que bloquea la movilidad, por lo que debería ser considerada como última opción en pacientes con artropatías avanzadas de la radiocarpiana. Por ello, antes de llevar a cabo una artrodesis hay que tantear otras opciones terapéuticas más funcionales, tendentes a mantener una movilidad de la muñeca “suficiente”. En este sentido, muchos de los artículos que hemos revisado

hacen referencia al número de intervenciones previas a una ARM, siendo un dato útil para comprender el estado de las muñecas en el momento de realizar la artrodesis.

En nuestros pacientes hicimos 24 intervenciones antes de optar por la ARM en los 41 casos de la serie. Como procedimientos previos han destacado la carpectomía proximal y las artrodesis parciales del carpo, operaciones que, por lo general, se efectúan en estadios precoces de la desestructuración radiocarpiana, y que, en caso de fracaso, no impiden la ARM como cirugía de rescate. En la misma línea se encuentran Sauerbier y cols.¹¹⁴ con 37 cirugías antes de las 60 ARM, o Houshian y Schrøder¹¹⁵ con 32 procedimientos previos a sus 42 ARM.

Con objeto de evaluar la posibilidad de soluciones alternativas a la ARM, algunos autores hacen antes una artroscopia de muñeca; es el caso de Meads y cols.¹¹⁶ y de Hartigan y cols.¹³¹ que realizaron este procedimiento en el 56,4% y el 64,7% de sus pacientes, respectivamente. Por último, Toma y cols.¹¹⁸ llevaron a cabo ocho cirugías antes de sus 23 ARM, la mitad de ellas para sinovectomía abierta al tratarse de pacientes reumáticos.

6.5.1.8. Procedimientos concomitantes

En el mismo tiempo quirúrgico de una ARM son frecuentes otras técnicas asociadas. Una de ellas es el procedimiento de Darrach cuando se observa una artritis de la RCD. En estos pacientes, con el Darrach evitaremos que, tras la artrodesis de la radiocarpiana, los movimientos de pronosupinación sean fuente de dolor residual. En nuestra serie llevamos a cabo la osteotomía del cúbito distal en el 19,5% de los casos, dato similar al de Hartigan y cols.¹³¹, quienes lo practican en un 17,6%, siendo algo superior en la casuística de Rancy y cols.¹¹⁷ con un 36,4%. Aunque la técnica de Darrach no corre el peligro del deslizamiento cubital del carpo en la muñeca atrodesada, no deja de ser una maniobra en cualquier caso arriesgada por la tendencia al “pinzamiento” doloroso entre el muñón de la osteotomía del cúbito y el radio.

En relación a la carpectomía proximal, ya comentamos que es un procedimiento ligado con frecuencia a una ARM. Nosotros la hemos practicado en el 58,5% de nuestros

pacientes en el mismo acto quirúrgico. Otros, como Rancy y cols.¹¹⁷ la asocian en un 27,3%, y Hartigan y cols.¹³¹ la ejecutan sistemáticamente.

En el paciente reumático habitualmente hay otros procedimientos asociados a la ARM, tales como tenorrafias, transposiciones tendinosas, colocación de prótesis en las articulaciones MCF y/o IF proximales, artrodesis IF o simples sinovectomías y tenolisis¹³⁶. Este ha sido el caso en varios de nuestros pacientes, a los que hubo que realizar cuatro plastias de Spinner-Kaplan, tres tenorrafias de extensores y una artrodesis de la articulación MCF del primer dedo.

6.5.1.9. Complicaciones

A pesar de tratarse de un procedimiento con muy buenos resultados, la ARM no está exenta de complicaciones^{138,139}. En nuestra experiencia alcanzan el 15,8%, por debajo de otros estudios que superan el 23%¹¹⁴⁻¹¹⁹.

Contraviniendo el objetivo principal de la intervención, la complicación más importante de una ARM es el fracaso de consolidación. Aunque la artrodesis con placa ha reducido la incidencia de pseudoartrosis en comparación con otros métodos de fijación⁵⁹, en los estudios que hemos revisado se han descrito hasta en un 7,1%¹¹⁵ y un 8,3%¹¹⁴, si bien la mayoría muestran tasas de consolidación del 100%, tal y como ha sucedido en nuestra serie.

Como en cualquier intervención quirúrgica, la infección es otra complicación potencial, más, si cabe, en el paciente reumático sometido al tratamiento prolongado con corticoides. En nuestra serie solo hemos tenido un paciente infectado (2,6%) tardíamente en el dorso de la mano, cuando la artrodesis ya estaba consolidada. El desbridamiento, la retirada de la placa y el tratamiento antibiótico resolvieron el problema. Solem y cols.¹¹⁹, Taii y cols.¹³⁶ y Toma y cols.¹¹⁸ comunican tasas de infección del 4,8%, 5,9% y 13%, respectivamente. El resto de autores no describe esta complicación en sus pacientes. Cuanto menor sea el tiempo de exposición del campo quirúrgico, menor será el riesgo de infección en ausencia de otros factores determinantes. En nuestras manos, el tiempo medio de ejecución de una ARM es de 98,5 minutos. No tenemos referencias sobre este dato en otros trabajos.

Las fracturas periimplante son generalmente consecuencia de un traumatismo sobre la muñeca predispuesta por el estrés transmitido a la placa. El porcentaje de fracturas periimplante en la bibliografía varía desde un 2,6%¹¹⁶ a un 11,8%¹³¹, predominando las fracturas del tercer MTC, tal y como sucedió en uno de nuestros pacientes. Taii y cols.¹³⁶ describen una fractura en la zona metafisodiarisaria distal del radio.

La rotura tendinosa es una complicación afortunadamente poco frecuente, vinculada una vez más al paciente reumático, en el que existe predisposición patológica. En las series revisadas solo hemos encontrado un caso de rotura de extensores en el estudio de Toma y cols.¹¹⁸, y otro de flexores en el de Rancy y cols.¹¹⁷ La fricción de la placa o la protrusión de las cabezas de los tornillos podría ser motivo de una tendinitis en los extensores, poco frecuente gracias al bajo perfil de los implantes actuales. La colocación de tornillos demasiado largos podría ser también causa de rotura de flexores, evitable con controles radiológicos intraoperatorios.

El aflojamiento de la placa es una complicación menor cuando aparece con la artrodesis ya consolidada. En nuestra experiencia tuvo lugar en el 7,9% de los pacientes, mientras que Toma y cols.¹¹⁸ presentaron una incidencia del 13%. Se soluciona retirando el material de osteosíntesis. Otras razones que pueden conducir a la explantación no debida a aflojamiento son el dolor (con frecuencia inespecífico), la irritación de los tendones extensores, y la protrusión o rotura de la placa y/o de los tornillos. El porcentaje de retirada del material de osteosíntesis oscila entre un 9,1%¹¹⁷ y un 21,7%¹¹⁸ en función de los artículos consultados, siendo del 19,5% en nuestra serie.

Las lesiones neurológicas son muy poco frecuentes. Cuando aparecen suelen estar motivadas por una neuropatía sensitiva, tal y como mencionan Toma y cols.¹¹⁸ en uno de sus casos con hipoestesia digital. La confrontación discrepante de los extremos proximal y distal de la artrodesis, pueden conducir a una fusión con el carpo subluxado hacia palmar, lo que en teoría podría causar un síndrome del túnel carpiano posoperatorio.

	Nuestra serie	Sauerbier y cols. ¹¹⁴	Houshian y Schrøder ¹¹⁵	Meads y cols. ¹¹⁶
Tamaño muestral	41	60 (30 + 30)	42	39
Pacientes	40	60	42	39
Edad media (años)	52,3 (26,8-86,1)	48 (19-71)	41 (19-72)	41 (22-64)
Sexo (varones/mujeres)	27 (65,9%) / 14 (34,1%)	49 (81,7%) / 11 (18,3%)	25 (59,5%) / 17 (40,5%)	31 (79,5%) / 8 (20,5%)
Tiempo seguimiento (años)	6 (1-13)	3,1 (1,3-10)	1,9 (0,5-4,2)	2,2 (0,3-6,5)
Lateralidad (derecha/izquierda)	21 (51,2%) / 20 (48,8%)	-	27 (64,3%) / 15 (35,7%)	29 (74,4%) / 10 (25,6%)
Mano dominante	23 (61%)	36 (60%)	34 (81%)	30 (76,9%)
Tiempo quirúrgico (minutos)	98,5 (72-165)	-	-	-
IQ previas	24	37	32	49
Etiología	SNAC/SLAC: 22 (53,7%) Carpo reumático: 6 (14,6%) Kienböck: 7 (17,1%) Fractura radio distal: 2 (4,9%) Otros: 4 (9,8%)	SNAC/SLAC: 29 (48,3%) Kienböck: 6 (10%) Fractura radio distal: 16 (26,7%) Artrosis: 9 (15%)	SNAC/SLAC: 12 (28,6%) Carpo reumático: 3 (7,1%) Kienböck: 8 (19%) Fractura radio distal: 15 (35,7%) Artrosis: 1 (2,4%) Otros: 3 (7,1%)	SNAC/SLAC: 23 (59%) Carpo reumático: 2 (5,1%) Kienböck: 3 (7,7%) Fractura radio distal: 6 (15,4%) Artrosis: 3 (7,7%) Otros: 2 (5,1%)
Injerto	Carpo: 22 (53,7%) Cresta ilíaca: 16 (39%) Carpo + cúbito: 2 (4,9%) Aloinjerto: 1 (2,4%)	Cresta ilíaca: 60 (100%)	Carpo: 5 (11,9%) Cresta ilíaca: 37 (88,1%)	Cresta ilíaca: 39 (100%)
Complicaciones	Aflojamiento placa: 3 (7,9%) Infección: 1 (2,6%) Protrusión placa: 1 (2,6%) Fractura periimplante: 1 (2,6%)	Impigment cubitocarpiano: 1 (1,7%) Morbilidad zona donante: 9 (15%)	Sinovitis: 2 (4,8%) Dolor persistente: 7 (16,7%)	Fractura periimplante: 1 (2,6%) Morbilidad zona donante: 3 (7,7%) Hematoma/granuloma cicatriz: 2 (5,1%) Pseudoartrosis 2° art CMTC: 1 (2,6%)
Fracaso consolidación	0	5 (8,3%)	3 (7,1%)	0
Tasa complicaciones	15,8%	25%	28,6%	25,6%
EMO placa	8 (19,5%)	-	6 (14,3%)	6 (15,4%)

Tabla 30. Comparativa estudios ARM

	Rancy y cols. ¹¹⁷	Toma y cols. ¹¹⁸	Solem y cols. ¹¹⁹
Tamaño muestral	11	23	21
Pacientes	11	23	-
Edad media (años)	60	46 (17-70)	-
Sexo (varones/mujeres)	6 (54,5%) / 5 (45,5%)	10 (43,4%) / 13 (56,5%)	-
Tiempo seguimiento (años)	2,4	4,6 (2-10,92)	-
Lateralidad (derecha/izquierda)	-	-	-
Mano dominante	-	12 (52,2%)	-
Tiempo quirúrgico (minutos)	-	-	-
IQ previas	-	8	-
Etiología	SNAC/SLAC: 1 (9,1%) Carpo reumático: 5 (45,5%) Kienböck: 1 (9,1%) Otros: 5 (45,5%)	Carpo reumático: 23 (100%)	SNAC/SLAC: 1 (4,8%) Carpo reumático: 16 (76,2%) Kienböck: 3 (14,3%) Artrosis: 1 (4,8%)
Injerto	Carpo: 1 (9,1%) Cresta ilíaca: 1 (9,1%) Radio distal: 8 (72,7%) Aloinjerto: 1 (9,1%)	-	-
Complicaciones	Rotura tendón flexor: 1 (9,1%) Fractura periimplante: 1 (9,1%) Dolor persistente: 1 (9,1%)	Aflojamiento placa: 3 (13%) Infección: 3 (13%) Rotura tendón extensor: 1 (4,3%) Hipoestesia dedos: 1 (4,3%) Rotura placa: 1 (4,3%)	-
Fracaso consolidación	0	0	0
Tasa complicaciones	27,3%	39,1%	23,8%
EMO placa	1 (9,1%)	5 (21,7%)	2 (9,5%)

Tabla 30. Comparativa estudios ARM (continuación)

6.5.1.10. Índice de satisfacción

EL 92,1% de nuestros pacientes quedaron satisfechos o muy satisfechos con los resultados de la ARM. Sin embargo, el porcentaje de pacientes que se volvería a operar fue algo más bajo (86,8%), ya que dos de ellos, aún estando satisfechos, rechazarían la intervención por la presencia de dolor posoperatorio que limitaba su trabajo, al que no se pudieron incorporar. Porcentajes de satisfacción similares han sido publicados por Toma y cols. (91,3%)¹¹⁸ o por Meads y cols. (94,9%)¹¹⁶. En la serie de Houshian y Schrøder¹¹⁵ el grado de satisfacción alcanza el 100%. Sauerbier y cols.¹¹⁴ notifican un 80% de pacientes que se volverían a operar, mientras que para Solem y cols.¹¹⁹ este valor es del 95,2%. El elevado grado de satisfacción hallado por la mayoría de autores, se debe al alivio o desaparición del dolor y a la rápida adaptación funcional del paciente tras una ARM, consiguiendo suplir la pérdida de movilidad de la muñeca con mecanismos compensatorios de otras articulaciones de la extremidad superior.

6.5.1.11. Fuerza

En los pacientes de nuestro estudio en los que se pudo hacer una comparativa entre el pre y el posoperatorio, la fuerza para la presa de puño mejoró significativamente 6,3 kg, pasando de 13 kg antes de la ARM a 19,3 kg después. De los artículos revisados, solo el de Meads y cols.¹¹⁶ compara la fuerza de presa pre y posoperatoria, mejorando 10 kg tras la intervención. Sauerbier y cols.¹¹⁴ y Solem y cols.¹¹⁹ recogen este dato en el posoperatorio, con valores de 21 kg y 22 kg, respectivamente. Houshian y Schrøder¹¹⁵ hacen una estimación comparativa de la fuerza de la mano operada con relación a la contralateral sana, hallando un valor del 88%. Toma y cols.¹¹⁸ en lugar de medir la fuerza en kg, lo hacen basados en la interpretación subjetiva del paciente, encontrando que el 34,8% “tienen más fuerza” tras la ARM, el 21,7% “tienen la misma” y el 43,5% “tienen menos fuerza” que antes de la intervención.

La fuerza para la pinza se ha recogido escasamente en los estudios sobre ARM. En el nuestro pasó de 3,7 kg en el preoperatorio a 5 kg en el posoperatorio, mejorando significativamente 1,3 kg entre los pacientes en los que dispusimos de datos para hacer la comparativa. Únicamente Solem y cols.¹¹⁹ recogen este dato en el

posoperatorio de su serie, con un resultado absoluto de 4 kg. A pesar de ser poco estudiada, la fuerza de pinza permite una interpretación más amplia de los resultados.

Desde nuestro punto de vista, la mejor forma de estimar la fuerza de presa y de pinza es objetiva, utilizando dinamómetros que faciliten exploraciones reproducibles y comparables, ya que la estimación subjetiva de la fuerza induce a sesgos, y es insuficiente cuando se efectúa solo en el posoperatorio. La mejoría en la fuerza tras la realización de una ARM se encuentra directamente relacionada con la disminución del dolor, permitiendo a los pacientes continuar con sus actividades cotidianas y profesionales.

6.5.1.12. Escalas y cuestionarios

Escala Visual Analógica (EVA)

El dolor suele ser el factor determinante en la indicación de una ARM, por lo que su desaparición satisfará las expectativas del cirujano y del paciente. El principal inconveniente en la estimación cuantitativa del dolor es la subjetividad. Aunque existen diferentes escalas de valoración, la más extendida es la visual analógica, con extremos de 0 a 10 puntos.

Pese a la importancia de este parámetro, en nuestra revisión bibliográfica solo hemos encontrado un estudio comparativo entre el dolor preoperatorio y posoperatorio de una ARM, publicado por Sauerbier y cols.¹¹⁴ Estos autores hallaron una mejoría de 4,1 puntos después de la intervención, que en nuestra serie fue de 7,5 puntos. Otros estudios de Rancy y cols.¹¹⁷ y Solem y cols.¹¹⁹, solo estimaron el dolor posoperatorio.

Como alternativa a la EVA, Meads y cols.¹¹⁶ prefieren utilizar una escala de 0 a 4 puntos, registrando en sus pacientes una mejoría de 2,3 puntos en el posoperatorio. Por último, Toma y cols.¹¹⁸ se basan en un análisis cualitativo, en el que el 52,2% de sus pacientes no presentan dolor tras la ARM, el 43,5% refieren un dolor leve y el 4,3% manifiesta un dolor severo.

En pacientes con un deterioro avanzado de la radiocarpiana, el dolor procede de la fricción entre superficies articulares desprovistas de cartílago. El bloqueo o fusión

articular elimina el rozamiento patológico y mejora la sintomatología. Si la cirugía no consigue reducir el dolor, los resultados funcionales serán difícilmente aceptables, y el grado de satisfacción del paciente bajo.

Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)

Este cuestionario es uno de los más extendidos para evaluar resultados funcionales en trastornos de la extremidad superior. En los pacientes de nuestro estudio en los que se pudo hacer una comparativa entre el pre y el posoperatorio hubo una mejoría posoperatoria de 43,5 puntos. En los artículos revisados, solo Sauerbier y cols.¹¹⁴ y Solem y cols.¹¹⁹ utilizan este método en sus pacientes, logrando resultados posoperatorios de 51,4 y 33 puntos respectivamente, aunque no efectuaron una estimación preoperatoria.

Dado que el cuestionario QuickDASH puede inducir a sesgo, pensamos que sería interesante utilizar otras escalas complementarias, optando por el PRWE.

Patient-rated wrist evaluation (PRWE)

El PRWE analiza resultados funcionales en patología de la muñeca de forma más selectiva que el cuestionario QuickDASH. En el PRWE de los pacientes de nuestro estudio en los que se pudo hacer una comparativa entre el pre y el posoperatorio, vimos que la mejoría del posoperatorio era mayor que en el cuestionario QuickDASH, pasando de 81,1 puntos antes de la operación a 27,9 después. Rancy y cols.¹¹⁷ emplean este cuestionario en el posoperatorio de sus pacientes, registrando 34,6 puntos.

Estos resultados permiten afirmar que, pese a la pérdida de movilidad, la ARM es un procedimiento satisfactorio en casos de artropatía avanzada de la radiocarpiana, al proporcionar una muñeca estable, sin dolor y rápidamente adaptable a las necesidades funcionales.

Mayo Wrist Score (MWS)

Aunque utilizamos este cuestionario en el análisis de resultados de la PTM, pensamos que no era procedente en la ARM debido a que el 25% de su puntuación depende de la movilidad de la muñeca, capacidad obviamente anulada cuando se artrodesa

completamente la muñeca. A pesar de ello, Sauerbier y cols.¹¹⁴ sí que lo realizan en el posoperatorio de sus pacientes.

6.5.1.13. Reinserción laboral

Uno de los objetivos de la ARM es facilitar la reinserción laboral de los pacientes, especialmente cuando llevan a cabo trabajos de fuerza. De hecho, la inclusión de este parámetro en el método de estudio se considera muy útil para contextualizar los resultados en el concepto que determina la calidad de vida de los afectados.

Si revisamos la bibliografía, entre un 70%¹¹⁴ y un 95,2%¹¹⁵ de los pacientes sometidos a una ARM son capaces de incorporarse a la actividad profesional que tenían antes de la cirugía, o dedicarse a una ocupación adaptada. En nuestra serie este porcentaje ha sido del 63,2%. Desconocemos las razones de la diferencia porcentual en relación a los hallazgos de otros autores, aunque creemos podría ser debida a que, entre nuestros pacientes, hubo una mayoría de casos que se dedicaban a trabajos de fuerza, quizá más limitados por una ARM que otros menos exigentes. Tal vez en los pacientes en los que las perspectivas de continuar con actividades de fuerza son escasas después de una ARM, se pudiese considerar de entrada la colocación de una PTM, o incluso la reconversión de una ARM en PTM.

6.5.1.14. Coste-utilidad¹⁴⁰

El coste global de cualquier intervención quirúrgica es difícil de calcular por el elevado número de variables que han de ser analizadas. Con todo, Cavaliere y Chung¹⁴⁰ estimaron que una ARM en pacientes con AR tiene un coste medio de 6.607 dólares, con extremos que oscilan entre los 5.704 dólares de un procedimiento sin complicaciones, y los 11.631 dólares de un caso complicado que precise cirugía de revisión.

Al margen del valor económico, los autores también valoraron la utilidad del procedimiento en relación a los años de vida ajustados por calidad (QALYs) que los pacientes ganaban tras la cirugía para una ARM. En este sentido, mientras la valoración de los pacientes fue de 15,3 QALYs, la de los cirujanos de mano y

reumatólogos fue de 24 QALYs. Esto refleja que las expectativas de los pacientes con ARM son menores que las de los médicos, hecho tal vez propiciado por la valoración sesgada que el paciente hace de los resultados reales. Teniendo en cuenta la ganancia esperada en QALYs para los pacientes, el coste por cada QALY de una ARM es de 431,83 dólares/QALY.

El tratamiento conservador en estos mismos pacientes tendría un coste de 0 dólares, mientras que la ganancia esperada de QALYs sería de 12,3 al preguntar a los pacientes y de 16,5 a los médicos especialistas. Por tanto, el incremento de coste por QALY de una ARM sobre el tratamiento conservador sería de 2.202 dólares/QALY.

Por norma general, se considera que cualquier procedimiento que suponga un coste de hasta 50.000 dólares/QALY se encuentra justificado. Estudios recientes, señalan que este valor podría incluso llegar a los 100.000 dólares/QALY¹⁴¹. Todo ello permite afirmar que la ARM es una intervención altamente recomendable desde el punto de vista coste-utilidad al compararla con el tratamiento conservador.

	Nuestra serie	Sauerbier y cols. ¹¹⁴	Houshian y Schroder ¹¹⁵	Meads y cols. ¹¹⁶	Rancy y cols. ¹¹⁷	Toma y cols. ¹¹⁸	Solem y cols. ¹¹⁹
¿Se volvería a operar? (Si/No)	33 (86,8%) / 5 (13,2%)	48 (80%) / 12 (20%)	- / -	37 (94,9%) / 2 (5,1%)	- / -	21 (91,3%) / 2 (8,7%)	20 (95,2%) / 1 (4,8%)
Grado satisfacción	Muy satisfecho: 18 (47,4%) Satisfecho: 17 (44,7%) No satisfecho: 3 (7,9%)	-	Muy satisfecho: 38 (90,5%) Satisfecho: 4 (9,5%) No satisfecho: 0	Satisfecho: 37 (94,9%) No satisfecho: 2 (5,1%)	-	Muy satisfecho: 14 (60,9%) Satisfecho: 7 (30,4%) No satisfecho: 2 (8,7%)	-
Fuerza presa (pre/pos) (Kg)	13 / 19,3	- / 21	- / 88%*	21 / 31	- / -	***	- / 22
Fuerza pinza (pre/pos) (Kg)	3,7 / 5	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 4
EVA (pre/pos)	8,8 / 1,3	5,8 / 1,7	- / -	3,3 / 1**	- / 1,5	****	- / 1
QuickDASH (pre/pos)	73,5 / 30	- / 51,4	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 33
PRWE (pre/pos)	81,1 / 27,9	- / -	- / -	- / -	- / 34,6	- / -	- / -
MWS (pre/pos)	- / -	- / 46,4	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Reincorporación laboral (Sí/No)	24 (63,2%) / 14 (36,8%)	42 (70%) / 18 (30%)	40 (95,2%) / 2 (4,8%)	27 (84,4%) / 5 (15,6%)	- / -	- / -	- / -

*En comparación con la mano contralateral

**Escala de dolor de 0 a 4 puntos

***Fuerza subjetiva: Más fuerte 8 (34,8%) / Igual 5 (21,7%) / Más débil 10 (43,5%)

****Dolor cualitativo: Severo 1 (4,3%) / Moderado 0 (0%) / Leve 10 (43,5%) / Sin dolor 12 (52,2%)

Tabla 31. Comparativa estudios ARM

6.5.2. Prótesis total de muñeca

A pesar de los resultados satisfactorios que presenta la ARM en pacientes con artropatía radiocarpiana avanzada, el inconveniente que supone la pérdida de movilidad impulsó el desarrollo de las primeras prótesis de muñeca, que buscaban eliminar el dolor manteniendo un movimiento funcional. Los modelos iniciales mostraron problemas de intolerancia, rotura del implante, luxación o aflojamiento, saldándose con el fracaso precoz. Progresivamente aparecieron diseños que corrigieron la mayoría de estos contratiempos, con excepción del aflojamiento de la placa carpiana, que continúa siendo el caballo de batalla^{142,143}. El aflojamiento también acontece en otras prótesis utilizadas en la cirugía del aparato locomotor, lo que constituye uno de los principales motivos de recambio. Cuando esto sucede en la muñeca, la solución será la ARM en la mayoría de pacientes. Uno de los objetivos de las PTM actuales se centra en eliminar o, cuando menos, retrasar al máximo el aflojamiento. Con los modelos de cuarta generación la tasa de supervivencia de una PTM oscila entre el 90% y el 100% en los primeros cinco años de posoperatorio, disminuyendo significativamente entre el quinto y el octavo año¹⁴⁴.

Independientemente de la biomecánica, existen otros factores fundamentales para conseguir buenos resultados en la supervivencia de una PTM. En este sentido, los pacientes han de ser cuidadosamente seleccionados, prevaleciendo aquellos casos con baja demanda funcional y un stock óseo suficiente¹⁴⁵. Este hecho, junto a la exigencia de la técnica quirúrgica, podrían explicar las razones por las que la PTM se coloca tan pocas veces en comparación con otras prótesis, como las de cadera y de rodilla⁹⁵.

6.5.2.1. Técnica quirúrgica y modelo protésico

La prótesis Universal 2[®] –evolución de la Universal 1[®]– ha sido uno de los primeros implantes de muñeca de cuarta generación. Su diseño mejora notablemente determinados problemas del anclaje carpiano, otorgando al implante gran estabilidad y arcos de movimiento satisfactorios. Estos fueron los argumentos que, en su momento, hicieron que seleccionásemos este modelo para nuestros pacientes.

Como en la mayoría de trabajos consultados, la técnica quirúrgica que empleamos en la implantación de la PTM Universal 2® es similar a la descrita por Menon en 1998⁸², aunque nosotros no llevamos a cabo la fusión intercarpiana propuesta por el autor entre el hueso grande, el escafoides, el piramidal y el ganchoso. Analizar la repercusión de esta maniobra en el resultado final no es fácil, ya que en muchas publicaciones no se especifica este detalle. Entre los que sí lo llevaron a cabo están Gil y cols.¹²⁰, fusionando escafoides-grande, grande-ganchoso y ganchoso-piramidal; Badge y cols.⁹⁸ y Kennedy y cols.¹²² actuaron entre grande-ganchoso, grande-trapecio y las cuatro articulaciones carpometacarpianas; Pfanner y cols.¹²⁷ y Ferreres y cols.¹²⁸ fusionaron todos los huesos del carpo. Los motivos por los que nosotros no lo hemos hecho radican en el buen stock óseo de partida en nuestros pacientes, lo que procuró un atornillado consistente. Por otro lado, en todas nuestras prótesis cementamos el vástago radial y el que encaja en el hueso grande, algo que no se hace en la mayoría de los trabajos publicados. Al evitar el aporte de injerto óseo para la fusión conseguimos acortar, además, el tiempo quirúrgico. En fin, si comparamos nuestros resultados con aquellos en los que se llevó a cabo la fusión, las diferencias son poco o nada relevantes.

6.5.2.2. Variables demográficas

La edad media de los pacientes de nuestra serie ha sido de 56,1 años, situándose entre los valores extremos de 49 y 64 años que figura en los trabajos revisados^{98,120-129}. En este periodo de la vida, la demanda funcional en personas con afectación de la radiocarpiana comienza a disminuir. Esto suele coincidir con una situación de jubilación o prejubilación en los afectados, que reducen paulatinamente actividades de ocio exigentes, fundamentalmente prácticas laborales o deportivas. Por otra parte, son edades en la que empiezan a aparecer comorbilidades.

El 56,5% de nuestros pacientes fueron mujeres, dato concordante con casi todas las series consultadas, en las que el predominio del sexo femenino es claro. En el estudio de Pfanner y cols.¹²⁷ llegó a un 90,9%. La única excepción a la regla la encontramos en el estudio de Aragón y cols.¹²³, en el que únicamente el 40% de las muñecas

intervenidas correspondían a mujeres, sin que existiesen factores claros para explicar esta variación.

La razón de la dominancia femenina entre los casos operados con PTM podría ser explicada porque la mujer realiza actividades físicas menos exigentes con las manos, pero también por el hecho de que determinadas artropatías inflamatorias de origen reumático prevalecen en ella. Precisamente los pacientes con esta patología han sido durante mucho tiempo los candidatos preferidos para este tipo de cirugía.

6.5.2.3. Lateralidad y dominancia

El lado derecho es el que más frecuentemente se afecta en todos los estudios realizados, con valores que oscilan entre el 52,4% y el 75%¹²³⁻¹²⁸. En nuestro trabajo este dato fue de un 60,9%, encontrándose de nuevo entre los extremos publicados. La razón la hallamos en el hecho de que la mano dominante suele ser la derecha en la inmensa mayoría de las personas, y es precisamente la que se somete a mayor estrés funcional, o la que se utiliza como elemento de defensa instintivo frente a muchos traumatismos. Así, el análisis de la dominancia (no de la lateralidad) en la mano intervenida arroja porcentajes que oscilan entre el 57,1% de Ferreres y cols.¹²⁸ y el 75% de Singh y cols.¹²⁴, siendo del 56,5% en nuestros pacientes.

6.5.2.4. Tiempo de seguimiento

El periodo de seguimiento de una PTM es clave para analizar la supervivencia de los implantes y, especialmente, la tasa de aflojamiento. En las series de Gil y cols.¹²⁰ y de Zijlker y cols.¹²⁹ el tiempo medio de seguimiento fue de 9 y 11 años respectivamente, estimación que se sitúa entre el medio y el largo plazo. En el lado contrario, autores como Sagerfors y cols.¹²¹ y Brinkhorst y cols.¹²⁵ publicaron estudios con un año de seguimiento, lo que no permite extraer conclusiones a propósito de la supervivencia del implante.

En nuestros pacientes el tiempo de seguimiento medio fue de 6,5 años, alcanzando en cinco de ellos valores entre 10 y 17 años. Esto nos permite evaluar los resultados a medio plazo en la mayoría de prótesis implantadas, y a largo plazo en algunas de ellas.

De los 11 artículos publicados con resultados de una PTM Universal 2®, únicamente cuatro superaban nuestro tiempo de seguimiento. A los dos artículos ya comentados de Gil y cols.¹²⁰ y de Zijlker y cols.¹²⁹, habría que añadir los seguimientos de 7,1 años de Kennedy y cols.¹²², y de 6,9 años de Pfanner y cols.¹²⁷, a los que se aproxima nuestra serie.

En general, los datos que nos ha proporcionado la revisión bibliográfica, contribuyen a dar idea de la dificultad existente para conseguir largos periodos de seguimiento en series de pacientes suficientemente extensas.

6.5.2.5. Etiología

Como comentamos anteriormente, los pacientes reumáticos fueron los principales candidatos para una PTM durante muchos años, elección apoyada en su baja demanda funcional y el menor estrés mecánico que supone, favoreciendo la supervivencia del implante^{98,126,127}. Recordaremos, además, que una PTM en el paciente reumático previene la sobrecarga de otras articulaciones de la extremidad superior que tiene lugar cuando se hace una ARM¹²⁸.

Con el desarrollo de las prótesis de cuarta generación, la movilidad de la muñeca y la supervivencia del implante en pacientes con artropatía postraumática se ha equiparado a la de los pacientes reumáticos, siendo para los primeros una alternativa a la ARM^{146,147}.

En nuestra serie el 26,1% de los pacientes padecían artritis reumática de base, y fue en ellos en los que tuvieron lugar los dos fracasos por aflojamiento, así como el único caso que no quedó satisfecho con el procedimiento.

Los estudios de Singh y cols.¹²⁴ y Brinkhorst y cols.¹²⁵, cuyas series estaban compuestas íntegramente por patologías postraumáticas, no presentaron fracasos. En cambio, Badge y cols.⁹⁸ y Pfanner y cols.¹²⁷, que incluían únicamente pacientes reumáticos, comunicaron una tasa de revisión del 7,1% y del 26,1% respectivamente, aunque el tiempo de seguimiento en sus trabajos fue mayor.

6.5.2.6. Intervenciones quirúrgicas previas

La cirugía protésica de muñeca es un procedimiento complejo, con buenos resultados a corto y medio plazo, pero con alta probabilidad de necesitar cirugía de revisión a largo plazo. Estos detalles aconsejan agotar el arsenal terapéutico disponible antes de implantar una PTM, razón por la cual no es infrecuente que los pacientes se hayan sometido a cirugías previas.

En nuestra serie, hubo tres pacientes en los que la oferta de una PTM tuvo lugar tras las secuelas de una fractura de radio distal operada, después del fracaso de una ligamentoplastia escafo-lunar, y en un enfermo reumático al que antes se le había practicado una intervención de Sauvé-Kapandji. Otras cirugías previas a una PTM descritas en la literatura son el procedimiento de Darrach, las artrodesis parciales, la denervación de la muñeca, la sinovectomía artroscópica, la osteosíntesis de fracturas de escafoides y el acortamiento del radio o del cúbito^{98,123-125}.

6.5.2.7. Procedimientos concomitantes

Durante la implantación de una PTM puede ser necesario realizar otros procedimientos en el mismo tiempo quirúrgico. Dado que la afectación de la articulación RCD es frecuente en la patología que conduce al colapso de la radiocarpiana, la resección de la cabeza del cúbito según Darrach, constituye una salida (ya propuesta por Menon⁸²) para evitar una fuente de dolor durante la pronosupinación. En nuestra opinión, esta maniobra también previene la impactación del cúbito en la vertiente más ulnar de la placa protésica radial, posible con movimientos de inclinación medial y de pronosupinación. Esto es todavía más corriente cuando el origen de la lesión radiocarpiana fue una fractura de radio que consolidó en acortamiento.

Pfanner y cols.¹²⁷ efectuaron la intervención de Darrach en el 100% de sus casos, mientras que Ferreres y cols.¹²⁸ la asociaron al 95,2% de los implantes colocados. Nosotros la llevamos a cabo en el 78,3% de los casos. Tres PTM en las que no asociamos Darrach, desarrollaron dolor posoperatorio persistente en el espacio cubitocarpiano, teniendo que resear la cabeza cubital en un segundo tiempo en dos

de ellos. El tercero fue resuelto con una osteotomía de acortamiento del cúbito. Esto ha hecho que, como otros autores, nos planteemos la posibilidad de realizar sistemáticamente el Darrach en todas las PTM implantadas.

En el adulto joven la intervención de Darrach es de dudosa indicación por la migración cubital que produce en el carpo y por el riesgo de pinzamiento entre el muñón de osteotomía del cúbito y el radio. Sin embargo, en pacientes con PTM la propia glena radial protésica impide o limita dicha migración, aunque el riesgo de pinzamiento radiocubital persiste y es muy difícil de tratar. Para evitarlo la resección cubital ha de ser lo más económica posible.

Otro hallazgo en nuestros pacientes con patología reumática subyacente operados con PTM, fue la necesidad de efectuar distintos procedimientos quirúrgicos asociados, como tenorrafias de extensores y plastias de Spinner-Kaplan. Coincidimos así con otros autores, que notificaron intervenciones sobre estructuras musculotendinosas en el mismo tiempo quirúrgico en el que se implantó la prótesis^{127,128}.

6.5.2.8. Estudio radiológico

El seguimiento radiográfico es esencial para descubrir los signos de deterioro relacionados con el implante. En nuestros resultados, ningún paciente con menos de cuatro años de posoperatorio mostró alteraciones radiográficas. Después, los signos de daño periprotésico fueron constantes y directamente proporcionales al tiempo de seguimiento, apareciendo en el 63,6% de los pacientes tras 6,5 años de seguimiento medio. Cuando la lesión radiológica fue discreta el paciente estuvo asintomático. Paradójicamente tampoco tuvieron síntomas algunos de los casos con signos más acusados, excepción hecha de los pacientes en los que la PTM fracasó y hubo que hacer una ARM. De acuerdo con publicaciones previas, la osteólisis ha sido ampliamente documentada en cualquier tipo de PTM, no encontrándose necesariamente asociada al aflojamiento o a sintomatología dolorosa¹⁴⁸. En relación a la prótesis Universal 2®, Badge y cols.⁹⁸ estudiaron radiológicamente 56 implantes con una media de 6,2 años de seguimiento posoperatorio, encontrando alteraciones radiográficas en el 21,4% de los casos. Pfanner y cols.¹²⁷, publicaron un estudio radiológico de 23 prótesis, con un seguimiento medio de 6,9 años, observando

alteraciones radiográficas en el 60,9% de los implantes. Ferreres y cols.¹²⁸ en una serie de 21 PTM con una media de 5,5 años de seguimiento, observaron osteólisis radiográfica en el 14,3% de sus pacientes. Los autores también informaron sobre el mantenimiento asintomático de la función de la muñeca en la mayoría de los casos.

En nuestra opinión, el elevado porcentaje de imágenes radiográficas con lesiones periprotésicas adelanta “males mayores”, algo que todavía no se ha podido constatar con certeza dado que el seguimiento evolutivo de estos implantes a largo plazo es muy pequeño.

6.5.2.9. Complicaciones

Como cualquier prótesis, la PTM se comporta como un elemento extraño intercalado en una anatomía castigada por la enfermedad o el daño postraumático. Estos factores son motivo de potenciales complicaciones tanto durante como después de la operación, incluso si han pasado años de la cirugía¹⁴⁹. La tasa de complicaciones es variable en los diferentes estudios revisados, siendo la más baja la presentada por Gil y cols.¹²⁰ con un 7,7%, y la más elevada la de Aragón y cols.¹²³ con un 53,3%. Nuestra serie tuvo un 18,2% de complicaciones, lo que la sitúa entre las más bajas. Creemos que una técnica quirúrgica correcta y criterios rigurosos en la selección del paciente han contribuido a estos resultados.

El aflojamiento aséptico es la complicación que más frecuentemente provoca el fracaso de un implante de estas características. Este puede afectar tanto al componente carpiano como al radial, siendo mayor en el carpiano. Según Adams¹⁴⁹, los principales factores que favorecen la aparición del aflojamiento son la pobre calidad y cantidad del hueso que recibe la prótesis, la sinovitis y el uso de la extremidad superior como apoyo para la deambulación (marcha con bastón). Esto hace que los pacientes reumáticos sean particularmente proclives a complicaciones.

En nuestra opinión, después de una cirugía que ha discurrido correctamente, el riesgo de aflojamiento aséptico es directamente proporcional al tiempo que el implante lleva colocado y al estrés mecánico. Creemos igualmente que el aflojamiento afecta más a pacientes con enfermedad reumática, aunque el stock óseo fuese satisfactorio en el

punto de partida. En este sentido, hemos observado que algunos enfermos reumáticos con la altura del carpo aceptablemente respetada antes de la intervención, experimentaron una evolución posterior hacia el colapso carpiano, la movilización de los elementos de anclaje y el aflojamiento. Esto sucede porque en el reumático la enfermedad de fondo sigue actuando después de la cirugía, al contrario que en los casos postraumáticos. Aunque la relación de causa (mala calidad ósea) – efecto (aflojamiento) es una evidencia, todavía no ha sido convenientemente analizada. De hecho, en el enfermo reumático podría estar influenciada por el tratamiento de fondo que sigue con fármacos biológicos.

La relación entre el aflojamiento y los resultados radiológicos pone de relieve que los pacientes con menor tiempo de evolución posoperatoria no presentaron estos problemas. Badge y cols.⁹⁸ con un seguimiento medio de 4,4 años encontraron una tasa de aflojamiento del 2,4%; Ferreres y cols.¹²⁸ con 5,5 años de seguimiento no encontraron aflojamiento entre sus pacientes; Pfanner y cols.¹²⁷ informaron de un 21,7% en un seguimiento medio de 6,9 años; Kennedy y cols.¹²² con 7,1 años de seguimiento reportaron el 12,5%; Gil y cols.¹²⁰ alcanzaron el 7,7% en 9 años de seguimiento medio; por último, Zijker y cols.¹²⁹ tras 11 años de seguimiento presentaron una tasa del 19,2%. En nuestra serie el aflojamiento fue del 9,1% tras 6,5 años de posoperatorio.

En lo que a la luxación protésica se refiere, mientras que con los primeros implantes era muy frecuente, con los últimos de cuarta generación es rara. Las principales causas de luxación son el desequilibrio de partes blandas, la excesiva laxitud articular propiciada por una talla inapropiada del implante, o una alineación deficitaria en los componentes protésicos. En nuestra experiencia no ha habido episodios de luxación, como tampoco los hubo en la mitad de los estudios revisados utilizando la prótesis Universal 2®. En la otra mitad, la tasa de luxación varió entre el 1,2%⁹⁸ y el 4,3%¹²⁷, con la excepción de la serie de Aragón y cols.¹²³, que presentó un 13,3%. Las luxaciones aisladas pueden ser reducidas ortopédicamente y feruladas tres semanas, con la esperanza de que la fibrosis capsular cicatricial reduzca o impida la repetición de los episodios. Ante luxaciones recidivantes se debe asumir el fracaso protésico, estudiar las causas y plantear una cirugía de revisión o de rescate.

La infección es una complicación muy poco frecuente, pero devastadora. Ante infecciones superficiales debemos tomar una actitud agresiva, con desbridamiento quirúrgico y tratamiento antibiótico para evitar el alcance del material protésico. En caso de infecciones profundas la mejor opción es la retirada del implante, el tratamiento antibiótico y llevar a cabo una artrodesis de rescate una vez resuelta la infección. Solo Kennedy y cols.¹²² comunicaron un caso de infección profunda, mientras que en el resto de estudios revisados no surgió esta complicación. En cambio, la infección superficial sí que se presentó con mayor frecuencia, siendo notificada en cuatro de los trabajos analizados, en los que oscilaba entre el 2,1%¹²² y el 14,3%¹²⁶. No hubo infecciones en nuestros pacientes, aunque observamos problemas de cicatrización vinculados a la distrofia cutánea en enfermos reumáticos, que se resolvieron favorablemente con los cuidados adecuados.

Las fracturas periprotésicas intraoperatorias tienen lugar en el 2% de los pacientes, habitualmente durante las osteotomías, la impactación de los vástagos o el atornillado. Su tratamiento requiere cerclajes, placas de osteosíntesis y/o aumentación con injerto óseo. Las fracturas posoperatorias ocurren en otro 2%, son consecuencia de traumatismos sobre la muñeca intervenida, y su tratamiento puede ser conservador en el caso de fracturas sin desplazar que no comprometan la fijación del implante, o quirúrgico en el caso de fracturas desplazadas que conlleven aflojamiento¹⁵⁰. Ni en nuestra serie ni en las series revisadas que utilizaban una PTM Universal 2[®], se produjeron fracturas periprotésicas durante la cirugía o el seguimiento.

La rotura de alguna parte del implante suele ser ocasionada por el estrés mecánico al que está sometido, por lo general sin antecedente traumático previo. Así ocurrió en uno de nuestros pacientes con rotura del vástago central del componente carpiano, descubierto en un control radiológico cuando la prótesis llevaba siete años colocada. Pese a ello, en la actualidad sigue sin signos de aflojamiento ni sintomatología, aunque sí de osteólisis tras diecisiete de posoperatorio. Badge y cols.⁹⁸ comunicaron dos pacientes con rotura del vástago del componente carpiano. Uno de ellos fue sometido a revisión protésica mientras el otro se encontraba asintomático. Esta complicación refleja un punto débil en la PTM Universal 2[®], que debiera ser corregido en próximos diseños.

La rigidez articular es una complicación especialmente importante si consideramos que uno de los principales objetivos de la PTM es preservar la movilidad. Badge y cols.⁹⁸ hablan de rigidez cuando no es posible conseguir en la muñeca movimientos de flexión y extensión combinada mayores de 15°, lo que ocurrió en el 10,5% de sus pacientes. Morapudi y cols.¹²⁶ presentaron una tasa de rigidez del 9,5%. Ninguno de nuestros pacientes estuvo por debajo de 15° de flexión y extensión combinadas, aunque sí hubo valores parciales de flexión o extensión que lindaron la rigidez.

La rotura tendinosa posterior a la cirugía protésica de muñeca se encuentra generalmente asociada al paciente reumático. Kennedy y cols.¹²² presentaron una tasa de rotura tendinosa del 4,2%, mientras que la de Morapudi y cols.¹²⁶ fue del 4,8%. No hubo más incidencias en el resto de estudios consultados. La rotura tendinosa en nuestros pacientes tuvo lugar antes de colocar la PTM y fue de origen reumático.

Como ya expusimos, la persistencia de dolor cubitocarpiano tras una PTM es frecuente en pacientes en los que no se asoció un procedimiento de Darrach. El dolor suele ser provocado por artritis de la RCD o por un cúbito largo. Este problema puede resolverse resecaando la cabeza del cúbito a través de una pequeña incisión de abordaje dorso medial. Otra solución para la impactación cubital es la osteotomía de acortamiento del cúbito, lo que exige que la articulación RCD esté en buen estado. Hecho el Darrach, el pinzamiento entre el cúbito y el radio puede aparecer y ser muy doloroso. Badge y cols.⁹⁸ comunicaron un 5,9% de pacientes con dolor cubital posoperatorio, Aragón y cols.¹²³ presentaron un 20% de pinzamiento cubital en su serie, y Brinkhorst y cols.¹²⁵ notificaron esta complicación en el 8,7% de sus pacientes. En un segundo tiempo quirúrgico tras la PTM, nosotros tuvimos que practicar dos procedimientos de Darrach y una osteotomía de acortamiento de cúbito.

Aunque es raro que tras implantar una PTM aparezcan lesiones neurológicas graves, no lo es tanto que haya lesiones menores en los nervios sensitivos superficiales, o la presencia de neuropatías compresivas. Morapudi y cols.¹²⁶ hallaron un 9,5% de disestesias cicatriciales, mientras que Aragón y cols.¹²³ comunicaron un 6,9% de neuropatía cubital durante el posoperatorio. En nuestra serie liberamos el nervio

cubital en el canal de Guyon en un caso. Esta neuropatía compresiva creemos que pudo estar vinculada a la prótesis y la impactación del cúbito.

Terminaremos el apartado de complicaciones hablando de la metalosis, concepto definido por la liberación de partículas metálicas de la prótesis (y también del polietileno) a la cavidad articular. Metalosis y aflojamiento protésico suelen estar estrechamente ligados. Mientras la incidencia de este fenómeno es del 5,3% en la cirugía protésica de cadera¹⁵¹, en la artroplastia protésica de muñeca las referencias son escasas. En nuestra serie, un paciente desarrolló dos voluminosos pseudotumores por metalosis cinco años después de haber implantado la PTM. Uno de ellos afectaba la región volar del carpo. De forma similar, Taha y cols.¹⁵² presentaron un caso de pseudotumor por metalosis en un paciente en el que habían implantado una PTM y una prótesis de cabeza cubital seis años antes. Como sucedió en nuestro paciente y ya describieron Day y cols.¹⁵³, la metalosis también puede causar neuropatía compresiva.

6.5.2.10. Supervivencia

Como expusimos en líneas pasadas, el aflojamiento aséptico es la causa más frecuente del fracaso protésico y, por tanto, el principal factor de supervivencia del implante. Otras causas menos habituales son: malposición de los componentes, rigidez, infección, fracaso en la fusión carpiana, rotura de componentes y sinovitis persistente^{98,120-129}.

La tasa de supervivencia de la prótesis Universal 2® es variable según los autores y, como era de esperar, depende en gran medida del tiempo de seguimiento. Si exceptuamos el trabajo de Pfanner y cols.¹²⁷, con una supervivencia del implante del 73,9%, en el resto de series analizadas no fue inferior al 80%. Destacaremos, por el largo tiempo de seguimiento, el trabajo de Gil y cols.¹²⁰, con una supervivencia del 92,3% tras 9 años de posoperatorio, y el de Zijlker y cols.¹²⁹ con un 80,8% tras 11 años de seguimiento medio. Salvo Ferreres y cols.¹²⁸, que consiguieron una supervivencia del 100% 5,5 años después de la colocación del implante, todos los estudios con más de 3 años de seguimiento presentaron algún fracaso protésico. En nuestra serie hubo una supervivencia del 90,9% tras 6,5 años de seguimiento medio posoperatorio. Los

dos fracasos acontecidos tuvieron lugar 4,8 y 8,2 años después de la intervención, siendo ambos rescatados mediante ARM.

La solución tras el fracaso protésico depende del remanente óseo disponible. Si es suficiente se puede plantear un recambio de la prótesis. Cuando es deficitario lo habitual es recurrir a la cirugía de rescate practicando una ARM.

	Nuestra serie	Gil y cols. ¹²⁰	Badge y cols. ⁹⁸	Sagerfors y cols. ¹²¹
Tamaño muestral	23	39	85	12
Pacientes	23	39	75	12
Edad media (años)	56,1 (42-69,5)	-	59 (26-86)	59
Sexo (varones/mujeres)	10 (43,5%) / 13 (56,5%)	-	16 (21,3%) / 59 (78,7%)	1 (8,3%) / 11 (91,7%)
Tiempo seguimiento (años)	6,5 (3-17)	9 (5-15)	4,4 (2-10)	1
Lateralidad (derecha/izquierda)	14 (60,9%) / 9 (39,1%)	-	-	-
Mano dominante	13 (56,5%)	-	-	-
Tiempo quirúrgico (minutos)	122 (100-164)	-	-	-
IQ previas	3	-	13	-
Etiología	SNAC/SLAC: 13 (56,5%) Carpo reumático: 6 (26,1%) Kienböck: 3 (13%) Fractura radio distal: 1 (4,3%)	Carpo reumático: 31 (79,5%) Artritis postraumática: 8 (20,5%)	Carpo reumático: 85 (100%)	Carpo reumático: 12 (100%)
Complicaciones	Aflojamiento aséptico: 2 (9,1%) Rotura implante: 1 (4,5%) Metalosis: 1 (4,5%)	Aflojamiento aséptico: 3 (7,7%)	Aflojamiento aséptico: 2 (2,4%) Rotura implante: 2 (2,4%) Dolor persistente: 9 (10,6%) Dolor cubital: 5 (5,9%) Rigidez: 9 (10,5%) Infección superficial: 2 (2,4%) Luxación 1 (1,2%)	-
Tasa complicaciones	18,2%	7,7%	35,3%	-
Supervivencia	90,9%	92,3%	92,9%	-

Tabla 32. Comparativa estudios PTM

	Kennedy y cols. ¹²²	Aragó y cols. ¹²³	Singh y cols. ¹²⁴	Brinkhorst y cols. ¹²⁵
Tamaño muestral	48	15	12	23
Pacientes	46	15	12	22
Edad media (años)	63,5 (32-80)	57,2 (38-70)	64 (48-82)	60 (31-80)
Sexo (varones/mujeres)	13 (28,3%) / 33 (71,7%)	9 (60%) / 6 (40%)	4 (33,3%) / 8 (66,7%)	9 (39,1%) / 14 (60,9%)
Tiempo seguimiento (años)	7,1 (3,5-11,3)	3,4 (1-6)	2,5 (1-4,2)	1
Lateralidad (derecha/izquierda)	-	10 (66,7%) / 5 (33,3%)	9 (75%) / 3 (25%)	13 (56,5%) / 10 (43,5%)
Mano dominante	-	10 (66,7%)	9 (75%)	14 (60,9%)
Tiempo quirúrgico (minutos)	-	-	-	-
IQ previas	-	9	6	7
Etiología	Carpo reumático: 34 (70,8%) Artrosis: 12 (25%) Artritis postraumática: 2 (4,2%)	SNAC/SLAC: 7 (46,7%) Kienböck: 3 (20%) Artrosis: 3 (20%) Carpo reumático: 1 (6,7%) Fractura radio dista: 1 (6,7%)	SNAC/SLAC: 12 (100%)	SNAC/SLAC: 19 (82,6%) Fractura radio distal: 2 (8,7%) Kienböck: 2 (8,7%)
Complicaciones	Aflojamiento aséptico: 6 (12,5%) STC: 4 (8,3%) Rotura tendinosa: 2 (4,2%) Infección protésica: 1 (2,1%) Infección superficial: 1 (2,1%)	Luxación: 2 (13,3%) Dolor persistente: 1 (6,7%) Pinzamiento cubital: 3 (20%) Neuropatía cubital: 1 (6,7%) Luxación primer compartimento extensor: 1 (6,7%)	-	De Quervain: 2 (8,7%) Dolor palmar: 4 (17,4%) Dolor cubital: 2 (8,7%)
Tasa complicaciones	27,1%	53,3%	-	34,8%
Supervivencia	85,4%	80%	100%	100%

Tabla 32. Comparativa estudios PTM (continuación)

	Morapudi y cols. ¹²⁶	Pfanner y cols. ¹²⁷	Ferreres y cols. ¹²⁸	Zijker y cols. ¹²⁹
Tamaño muestral	21	23	21	26
Pacientes	19	22	21	25
Edad media (años)	62 (44-82)	54,9 (31-73)	54 (32-75)	49 (24-76)
Sexo (varones/mujeres)	5 (26,3%) / 14 (73,7%)	2 (9,1%) / 20 (90,9%)	7 (33,3%) / 14 (66,7%)	9 (36%) / 16 (64%)
Tiempo seguimiento (años)	3,1 (1,8-3,9)	6,9 (2-12,3)	5,5 (3-8)	11 (8-13)
Lateralidad (derecha/izquierda)	11 (52,4%) / 10 (47,6%)	13 (56,5%) / 10 (43,5%)	15 (71,4%) / 6 (28,6%)	-
Mano dominante	-	-	12 (57,1%)	-
Tiempo quirúrgico (minutos)	-	-	-	-
IQ previas	-	-	-	-
Etiología	Carpo reumático: 19 (90,5%) Artritis postraumática: 2 (9,5%)	Carpo reumático: 23 (100%)	Carpo reumático: 17 (81%) Kienböck: 2 (9,5%) Condrocálcinos: 1 (4,8%) Artrosis: 1 (4,8%)	Carpo reumático: 14 (53,8%) Artritis postraumática: 5 (19,2%) SNAC/SLAC: 2 (7,7%) Kienböck: 2 (7,7%) Artrosis: 1 (3,8%) Disociación lunopiramidal: 1 (3,8%) Artritis séptica: 1 (3,8%)
Complicaciones	Infección superficial: 3 (14,3%) Disestesia cicatriz: 2 (9,5%) Rigidez: 2 (9,5%) Puente óseo palmar: 1 (4,8%) Rotura tendón extensor: 1 (4,8%)	Aflojamiento aséptico: 5 (21,7%) Fracaso fusión carpo: 1 (4,3%) Inestabilidad: 1 (4,3%) Malalineación: 2 (8,7%) Necrosis cutánea: 1 (4,3%)	Sangrado arteria interósea posterior: 1 (4,8%) Infección superficial: 1 (4,8%)	Aflojamiento aséptico: 5 (19,2%) Luxación: 1 (3,8%) Sinovitis: 1 (3,8%)
Tasa complicaciones	42,9%	43,5%	9,5%	-
Supervivencia	100%	73,9%	100%	80,8%

Tabla 32. Comparativa estudios PTM (continuación)

6.5.2.11. Índice de satisfacción

El 95,5% de los pacientes de nuestra serie se volverían a someter al mismo procedimiento quirúrgico. De ellos el 50% manifestaron estar muy satisfechos, y el 45,5% satisfechos. Únicamente un paciente con AR quedó descontento por la escasa ganancia de movimiento y no se volvería a operar.

Estos resultados son similares a los publicados por Ferreres y cols.¹²⁸ y Zijlker y cols.¹²⁹ con un 95,2% y un 92% de satisfacción en sus respectivos estudios. En el trabajo de Kennedy y cols.¹²² el índice de satisfacción fue menor, con un 86,7% de pacientes que se volverían a operar. Según Pfanner y cols.¹²⁷, todos los de su serie repetirían la experiencia.

Los principales argumentos por los que los pacientes alcanzaron un alto grado de satisfacción después de haber sido operados con una PTM, fueron el alivio o la desaparición del dolor y la preservación de movimiento en la muñeca. Curiosamente (como veremos en el siguiente apartado), los valores de movimiento obtenidos con la prótesis no suelen superar los del preoperatorio, por lo que parece evidente que la mejoría del dolor y la ganancia de fuerza para la presa son los factores que aportan mayor beneficio objetivo.

6.5.2.12. Arcos de movilidad

La PTM persigue mantener una movilidad en la muñeca suficiente para desempeñar la mayoría de las actividades diarias. Esto convierte al movimiento activo del posoperatorio en una de las variables más importantes en el análisis de los resultados, cuya estimación debiera ser registrada en el pre y posoperatorio para llevar a cabo un análisis comparativo. Sin embargo, son pocos los trabajos que cumplen dicho requisito.

Exceptuando la desviación radial, en nuestro estudio todos los movimientos de la muñeca durante el posoperatorio de una PTM superaron el rango mínimo funcional descrito por Palmer y cols. en pacientes sanos¹¹⁰. A pesar de ello, la flexión disminuyó casi 7° en relación al preoperatorio, observando ganancia en el resto.

Badge y cols.⁹⁸ presentaron en su trabajo resultados de movilidad pre y posoperatoria en los cuatro planos del espacio, mejorando la flexión de 20,8° a 30,7° y la extensión de 19,1° a 29,1°, y empeorando la desviación radial de 6,1° a 4°, y la desviación cubital de 14,7° a 14,2°. De manera complementaria mostraron resultados precisos de pronación y supinación, pasando de 78,7° a 81,5° y de 73,4° a 76,1° respectivamente.

Morapudi y cols.¹²⁶ comunicaron los resultados pre y posoperatorios de flexión, que pasó de 20,9° a 30,5°, y de extensión, que pasó de 16,7° a 22,4°. Los autores no mencionaron los valores de desviación radial y cubital.

Gil y cols.¹²⁰ y Ferreres y cols.¹²⁸ estudiaron los arcos de movimiento de la muñeca para la flexión y extensión solo en el posoperatorio, observando en sus trabajos una flexión de 37° y una extensión de 29° según Gil, y una flexión de 42° con extensión de 26° según Ferreres.

Varios autores^{121,123-125,127} presentaron sus resultados como el rango de movimiento total activo (ROM). Aunque esta estimación proporciona una idea de las variaciones globales entre el pre y el posoperatorio, pensamos que puede introducir un factor de sesgo, ya que no permite conocer el balance articular aisladamente. De esta forma, un déficit oculto de determinado movimiento podría quedar compensado por el contrario. Lamentablemente esto ha reducido el número de estudios publicados con los que hemos podido hacer una comparativa completa.

Singh y cols.¹²⁴ midieron posoperatoriamente el arco combinado de flexión y extensión (49°) y el de desviación radial y cubital (30°). Además, realizaron otras mediciones más complejas, como el área de circunducción, la circunferencia de circunducción, o el ángulo del plano oblicuo de circunducción. Todos los valores los compararon con la mano contralateral del paciente y con la de voluntarios sanos. Nosotros no comparamos los resultados de movimiento entre ambas manos dado que había varios pacientes con afectación bilateral. Nos parece, sin embargo, interesante la comparativa realizada con voluntarios sanos, ya que permite conocer la movilidad obtenida tras una PTM respecto a la movilidad de una muñeca normal. De esta forma, Singh y cols. observaron que después de la prótesis los arcos de flexión y extensión se reducían más de la mitad; en concreto 49° en las muñecas protésicas frente a 105° de

los voluntarios sanos. Lo mismo sucedía con la desviación radial y cubital, con valores de 30° en las PTM frente a los 62° de voluntarios sanos.

El análisis de la comparativa de movilidad entre nuestro trabajo y el de otros autores refleja que nuestros pacientes perdieron flexión posoperatoria, mientras los valores de extensión fueron más altos que los hallados en cualquier otra publicación. Entendemos que la explicación para la pérdida de flexión podría estar relacionada con el “tirante” fibroso causado por la vía de abordaje. Este razonamiento adolece de consistencia si pensamos que el procedimiento quirúrgico efectuado por el resto de autores fue, cuando menos, similar, pero cobra cierto sentido al considerar que el tiempo de inmovilización posoperatoria de nuestros pacientes tal vez se prolongó en exceso. Otra de las razones podría guardar relación con la posición en extensión más acusada de los componentes radial y/o carpiano pero, salvo excepciones, esto no pudo ser corroborado en los controles radiológicos del posoperatorio.

6.5.2.13. Fuerza

La fuerza para la presa de puño mejoró significativamente 3,3 kg en nuestra serie, pasando de 12,9 kg en el preoperatorio a 16,2 kg en el posoperatorio. Únicamente Badge y cols.⁹⁸ y Brinkhorst y cols.¹²⁵ presentaron los resultados de fuerza de presa antes y después de la PTM, mejorando de 4,8 kg a 10,2 kg en el primer estudio y de 11,5 kg a 11,9 kg en el segundo. En la serie de Pfanner y cols.¹²⁷ la fuerza de presa posoperatoria fue de 11 kg. Sagerfors y cols.¹²¹ no encontraron cambios en la fuerza de presa tras la PTM. Por último, Aragón y cols.¹²³ y Singh y cols.¹²⁴ mostraron el porcentaje de fuerza de presa en la mano intervenida en comparación con la mano contralateral, siendo del 28% y del 68% respectivamente. Como vemos, nuestros resultados en relación a la fuerza para la presa mejoran la media posoperatoria de todos los trabajos, posiblemente porque partimos de valores preoperatorios también superiores. Como para el análisis de la movilidad, tenemos que lamentar que el reducido número de estudios publicados analizando la fuerza pre y posoperatoria no nos ha permitido hacer una comparativa más amplia con los trabajos de otros autores.

Ningún estudio revisado muestra los resultados para la fuerza de pinza. En nuestros pacientes, este parámetro mejoró 1,3 kg tras implantar la PTM.

6.5.2.14. Escalas y cuestionarios

Escala Visual Analógica (EVA)

Además de mantener un movimiento funcionalmente útil, otro de los objetivos de una PTM es suprimir o aliviar el dolor. Para ello, la EVA ofrece la posibilidad de estimar este parámetro subjetivo de una manera rápida y sencilla.

El análisis cuantitativo del dolor preoperatorio en todos los estudios analizados mediante la EVA mostró valores oscilantes entre 6 y 9 puntos, que variaron ampliamente en el posoperatorio, con cifras que van de 0,4 a 5,4 puntos, según los autores. En nuestra serie, la mejoría del dolor fue importante, pasando de ser muy intenso en el preoperatorio (8,5 puntos) a una sensación de “molestia” en el posoperatorio (0,9 puntos). Estos resultados son muy similares a los comunicados por Gil y cols.¹²⁰, con 8,2 puntos de mejoría, y Pfanner y cols.¹²⁷ con 8,1. El alivio de la sintomatología dolorosa fue más modesto en otros trabajos, consiguiendo que el paciente tolerase una función con dolor de baja intensidad. Este es el caso de Sagerfors y cols.¹²¹, que lograron una mejoría 5,5 puntos, Aragón y cols.¹²³ con 4,7 puntos, o Brinkhorst y cols.¹²⁵ con 3 puntos. Por último, encontramos la serie de Badge y cols.⁹⁸, en la que el dolor mejoró 2,7 puntos, quizá escaso para conseguir llevar a cabo las actividades habituales.

Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)

Con este cuestionario podemos valorar los resultados funcionales en patología de la extremidad superior. En nuestra serie, en la que hicimos un estudio comparativo entre el pre y el posoperatorio, conseguimos una mejoría de 39,7 puntos tras la intervención, parecida a la presentada por Kennedy y cols.¹²², donde se aprecia una mejoría de 32,8 puntos. Más modestas fueron las diferencias obtenidas por Brinkhorst y cols.¹²⁵ con 22,8 puntos, Badge y cols.⁹⁸ con 15,5 puntos, o Morapudi y cols.¹²⁶ con 10,3 puntos. Otros autores utilizaron este cuestionario únicamente en el posoperatorio, como Aragón y cols.¹²³, Pfanner y cols.¹²⁷ y Zijlker y cols.¹²⁹ consiguiendo resultados de 40, 49 y 41 puntos respectivamente.

Como expusimos en apartados previos, el cuestionario QuickDASH adolece, a nuestro entender, de una interpretación ceñida a la mano, ya que también valora el estado funcional del codo y del hombro. Esto puede ser motivo de sesgo en pacientes con pluripatología en la extremidad superior operada con una PTM, particularmente si hay artralgias múltiples, como es el caso del enfermo reumático. Por esta razón, en nuestro trabajo pensamos que sería interesante recurrir a otras escalas de valoración que pudiesen corroborar los resultados del cuestionario QuickDASH.

Patient-rated wrist evaluation (PRWE)

El PRWE evalúa específicamente los resultados funcionales de la patología de la muñeca. Al aplicarlo en nuestros pacientes observamos que después de implantar una PTM la puntuación era mejor a la conseguida con el QuickDASH, disminuyendo 53,9 puntos. Valores similares obtuvieron Morapudi y cols.¹²⁶ con una mejoría de 45,6 puntos. Pfanner y cols.¹²⁷, Ferreres y cols.¹²⁸ y Zijlker y cols.¹²⁹ utilizaron este cuestionario solo en el posoperatorio de sus pacientes, con resultados de 41,7, 24 y 44 puntos respectivamente.

Mayo Wrist Score (MWS)

Este cuestionario, igual que el PRWE, también es específico para patología de la muñeca, pero en este caso empleando datos subjetivos y objetivos, por lo que es un complemento útil de las escalas precedentes. En nuestra serie la puntuación pasó de 30,5 puntos en el preoperatorio a 60,5 puntos en el posoperatorio, teniendo en cuenta que al contrario que en los cuestionarios QuickDASH y PRWE, el aumento de la puntuación es un hecho evolutivo favorable. En los trabajos revisados de otros autores no hemos visto que se haya utilizado este cuestionario.

Considerando las diferencias entre los tres tipos de cuestionario que hemos manejado, es obvio que todos ellos ponen de relieve que la PTM Universal 2® es un procedimiento que aporta resultados satisfactorios, compatibles con una mejora en la calidad de vida de los pacientes.

6.5.2.15. Reinserción laboral

La capacidad de reincorporación laboral no ha sido valorada en ninguno de los estudios que hemos revisado después de implantar una PTM Universal 2[®]. La razón probablemente radique en que, por norma general, este procedimiento se lleva a cabo en personas con baja demanda funcional, jubiladas o que desempeñan trabajos para los que una PTM no debería suponer un problema de adaptación. En nuestra serie, creímos que el estudio de este dato podría ser útil y, efectivamente, ha arrojado una realidad distinta a la esperada, con un 31,8% de pacientes que no pudieron retornar a sus ocupaciones después de la intervención. Aunque existen factores intrínsecos que justifican este resultado, tales como la aparición de dolor con un esfuerzo excesivo, o la limitación en el arco de movimiento, hay que tener en cuenta que la colocación de una PTM implica el cumplimiento riguroso de unas normas destinadas a alargar la supervivencia del implante. Quiere esto decir que, de la misma manera que cuando se ha colocado una prótesis de rodilla o de cadera el paciente no debe, por ejemplo, jugar al fútbol, con la de muñeca no debe dedicarse a jugar al tenis, o a realizar un trabajo de encofrador, entre otros muchos cuya exigencia funcional para la muñeca es peligrosa.

6.5.2.16. Coste-utilidad¹⁴⁰

Al igual que con la ARM, Cavaliere y Chung¹⁴⁰ estimaron el coste que suponía la implantación de una PTM en pacientes con AR, alcanzando un valor medio de 18.478 dólares, con un gasto de 15.831 dólares en el caso de pacientes que evolucionaron sin complicaciones, o de 22.579 dólares si las hubo, incluyendo en este extremo la retirada del implante y la reconversión en una ARM. Cuando la cirugía de revisión implicó el recambio protésico, el coste económico ascendió a 27.836 dólares.

Para valorar la utilidad del procedimiento, los autores calcularon los años de vida ajustados por calidad (QALYs) que los pacientes ganaban después de la cirugía protésica. Desde la perspectiva de los pacientes esta ganancia era de 20,4 QALYs, mientras que desde el punto de vista del cirujano de mano y del reumatólogo era de

25,5 QALYs. Utilizando el dato aportado por los pacientes, el coste por cada QALY de una PTM es de 905,78 dólares/QALY.

El tratamiento conservador en estos mismos pacientes tendría un coste nulo en dólares, mientras que la ganancia esperada de QALYs sería de 12,3 al preguntar a los pacientes y de 16,5 a los médicos especialistas. Por tanto, el incremento de coste por QALY de una PTM sobre el tratamiento conservador sería de 2.281 dólares/QALY.

Por norma general, se considera que cualquier procedimiento que suponga un coste de hasta 50.000 dólares/QALY se encuentra justificado. Estudios recientes, señalan que este valor podría incluso llegar a los 100.000 dólares/QALY¹⁴¹. Todo ello permite afirmar que la PTM es una intervención altamente recomendable desde el punto de vista coste-utilidad al compararla con el tratamiento conservador.

	Nuestra serie	Gil y cols. ¹²⁰	Badge y cols. ⁹⁸	Sagerfors y cols. ¹²¹	Kennedy y cols. ¹²²	Aragó y cols. ¹²³
¿Se volvería a operar? (Si/No)	21 (95,5%) / 1 (4,5%)	-	-	-	39 (86,7%) / 6 (13,3%)	-
Grado satisfacción	Muy satisfecho: 11 (50%) Satisfecho: 10 (45,5%) No satisfecho: 1 (4,5%)	-	-	-	-	-
Flexión (pre/pos) (grados)	33,6 / 26,9	- / 37	20,8 / 30,7	0*	- / 33	79 / 68
Extensión (pre/pos) (grados)	29,3 / 37,3	- / 29	19,1 / 29,1	0*	- / 24	
Desviación radial (pre/pos) (grados)	8,2 / 9,2	- / -	6,1 / 4	0*	- / -	7,8 / 4
Desviación cubital (pre/pos) (grados)	17,3 / 20,8	- / -	14,7 / 14,2	0*	- / -	25,5 / 23
Fuerza presa (pre/pos) (Kg)	12,9 / 16,2	- / -	4,8 / 10,2	0*	- / -	- / 28%**
Fuerza pinza (pre/pos) (Kg)	4,9 / 6,2	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
EVA (pre/pos)	8,5 / 0,9	8,6 / 0,4	8,1 / 5,4	7,5 / 2	- / -	8,4 / 3,7
QuickDASH (pre/pos)	65,7 / 26	- / -	61,3 / 45,8	- / -	58,2 / 25,4	- / 40
PRWE	79,9 / 26	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
MWS (pre/pos)	30,5 / 60,5	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Reincorporación laboral (Sí/No)	15 (68,2%) / 7 (31,8%)	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -

* Presenta la diferencia entre el pre y el posoperatorio

** En comparación con la mano contralateral

Tabla 33. Comparativa estudios PTM

	Singh y cols. ¹²⁴	Brinkhorst y cols. ¹²⁵	Morapudi y cols. ¹²⁶	Pfanner y cols. ¹²⁷	Ferreres y cols. ¹²⁸	Zijlker y cols. ¹²⁹
¿Se volvería a operar? (Si/No)	-	-	-	22 (100%) / 0 (0%)	-	23 (92%) / 2 (8%)
Grado satisfacción	-	-	-	-	Muy satisfecho: 10 (47,6%) Satisfecho: 10 (47,6%) No satisfecho: 1 (4,8%)	Muy satisfecho: 4 (16%) Satisfecho: 19 (76%) No satisfecho: 2 (8%)
Flexión (pre/pos) (grados)	- / 49	71 / 71	20,9 / 30,5	- / 72,3	- / 42	- / -
Extensión (pre/pos) (grados)	- / 49	71 / 71	16,7 / 22,4	- / 72,3	- / 26	- / -
Desviación radial (pre/pos) (grados)	- / 30	48 / 54	- / -	- / 24,9	- / 1	- / -
Desviación cubital (pre/pos) (grados)	- / 30	48 / 54	- / -	- / 24,9	- / 26	- / -
Fuerza presa (pre/pos) (Kg)	- / 68%**	11,5 / 11,9	- / -	- / 11	- / -	- / -
Fuerza pinza (pre/pos) (Kg)	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
EVA (pre/pos)	- / -	6 / 3	- / -	9 / 0,82	- / -	- / -
QuickDASH (pre/pos)	- / -	53,2 / 30,4	55,1 / 44,8	- / 49	- / -	- / 41
PRWE	- / -	- / -	81,4 / 35,8	- / 41,7	- / 24	- / 44
MWS (pre/pos)	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Reincorporación laboral (Sí/No)	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -

* Presenta la diferencia entre el pre y el posoperatorio

** En comparación con la mano contralateral

Tabla 33. Comparativa estudios PTM (continuación)

6.5.3. Artrodesis total de muñeca vs Prótesis total de muñeca

Durante décadas la ARM se ha considerado el tratamiento de elección en artropatías radiocarpianas avanzadas por su relativa simplicidad técnica, tiempos de seguimiento cortos y resultados predecibles y fiables a largo plazo. El mayor inconveniente que presenta es la pérdida de movilidad de la muñeca y la limitación de determinadas actividades cotidianas, a las que el paciente suele adaptarse con rapidez³⁵. La alternativa a la ARM es la PTM, con la que conseguimos mantener un arco de movimiento útil en la radiocarpiana; sin embargo, la implantación de la prótesis es más compleja, exige un seguimiento muy prolongado en el tiempo y no está exenta de complicaciones como el aflojamiento, con la perspectiva que ello implica de cirugía de revisión^{142,143}.

Otra de las ventajas de la ARM es la estabilidad que proporciona a la muñeca, ideal en personas jóvenes y trabajadores de fuerza. Por el contrario, la estabilidad de una PTM depende de la calidad ósea en la muñeca y del control de la carga por parte del paciente, siendo de elección en casos de edad más avanzada y/o baja demanda funcional¹⁴⁵. Teniendo en cuenta estos hechos, hay otros dos que intervendrán en la elección del procedimiento: 1. La experiencia del cirujano frente a un implante técnicamente exigente, por lo cual debería colocarse en hospitales con unidades de trabajo que cumplan criterios de excelencia; 2. La preferencia del paciente después de evaluar las ventajas e inconvenientes de cada intervención y sus expectativas de futuro¹⁵⁴.

A pesar de las mejoras introducidas en los nuevos diseños protésicos, la cirugía para realizar una ARM sigue siendo entre cuatro y cinco veces más frecuente que la de una PTM^{108,155}. Las razones que inicialmente argumentaron esta tendencia procedían de la complejidad quirúrgica y del mayor riesgo de complicaciones asociadas a una PTM. Sin embargo, estudios recientes demuestran, como veremos más adelante, que la tasa de complicaciones es similar con ambos procedimientos, lo que podría penalizar innecesariamente la opción de una PTM en determinados pacientes¹⁵⁵.

Partiendo de la base de que tanto la ARM como la PTM son técnicas indicadas para el tratamiento de la misma patología, sería lógico pensar en la existencia de múltiples

estudios comparativos en lo que a resultados se refiere. Sin embargo, tras realizar una búsqueda exhaustiva en la literatura especializada, solo hemos encontrado dos artículos originales^{113,156} y dos revisiones sistemáticas^{94,157} que se ciñen a ese objetivo. En lo que concierne a la casuística, los dos artículos originales recogen 22 (15 ARM y 7 PTM) y 51 (24 ARM y 27 PTM) pacientes, respectivamente. Esto contribuye a dar más fuerza a los 64 casos de nuestro trabajo: 41 operados con ARM y 23 con PTM, pudiendo asegurar que, aun a riesgo de parecer una muestra muy limitada, es la mayor que hemos hallado.

Si nos atenemos a los criterios en los que se sustenta la indicación de una ARM o de una PTM, la edad debería ser un factor determinante, siendo esperable el predominio de personas de edad avanzada en el grupo de la PTM. Pero los datos bibliográficos en este particular son muy variables, con estudios que confirman una tendencia al alza^{108,155,157}, y otros en los que no existen diferencias importantes. Incluso hay trabajos en grupos intervenidos con ARM con edad mayor que los de la PTM^{94,113,156}. En nuestra experiencia, los pacientes con PTM fueron más mayores que los de ARM, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados nos hacen pensar que el factor edad no es clave por sí solo en la elección de un procedimiento u otro, teniendo que basar la opción quirúrgica en las características de cada individuo, independientemente de su esperanza de vida. Por ejemplo, la PTM puede ser una excelente salida para alguien con 40 años de edad que profesionalmente desempeña un trabajo administrativo, o para un músico que toca el clarinete.

En cuanto al género, las mujeres operadas con PTM predominan claramente sobre los hombres, mientras el porcentaje tiende a igualarse cuando hablamos de una ARM, llegando incluso a prevalecer los varones^{108,155}. La exigencia funcional más acusada en las actividades profesionales del hombre y el predominio de la enfermedad reumática en las mujeres, se encuentran entre las principales razones que explican estos hallazgos. En cualquier caso, el análisis aislado de la variable determinada por el género tampoco debe de ser el motivo de elección de una ARM o de una PTM.

No hemos encontrado trabajos publicados que estimen la variable del tiempo quirúrgico empleado en una ARM o una PTM, por lo que creímos interesante recoger este detalle atendiendo a dos razones fundamentales:

1. La comprobación de que se cumplen unos criterios reproducibles en el factor tiempo quirúrgico contribuye a reducir el sesgo en los resultados. Esto puede ser importante a la hora de analizar determinadas complicaciones. En este sentido, es sabido que el mayor tiempo de exposición del campo operatorio puede ir asociado a una incidencia también mayor de complicaciones posoperatorias, como el edema o la infección.
2. El control del tiempo quirúrgico permite establecer una comparación en relación a la dificultad técnica de una PTM y de una ARM. Como era de esperar, el tiempo quirúrgico para implantar una PTM fue significativamente mayor que el empleado para una ARM, por lo que podemos decir que la PTM es técnicamente más compleja.

En lo que se refiere a la patología de base para indicar un procedimiento u otro, observamos que tanto la ARM como la PTM son solicitadas en artropatías inflamatorias y postraumáticas, u otras menos frecuentes. En la ARM los resultados globales parecen empeorar cuando la causa subyacente es reumática¹³⁷. En efecto, estos enfermos tienen mala calidad ósea –lo que dificulta la fusión–, y un riesgo mayor de infección por el tratamiento con inmunosupresores al que están sometidos. Además, dado que el órgano diana de la enfermedad reumática son las articulaciones, es habitual que las del conjunto de la extremidad superior se muestren afectadas, por lo que soportarán mal la sobrecarga mecánica que en ellas ocasionará una ARM. Este último hecho junto a la baja demanda funcional del enfermo reumático, lo convirtieron en su momento en el candidato idóneo para una PTM como alternativa a la ARM. Con la PTM, la muñeca conserva un arco de movimiento útil y la transmisión de carga a la extremidad superior se reduce. Todo ello contribuye a elevar la calidad de vida del paciente, aminorando el riesgo de aflojamiento al someter al implante a un estrés mecánico bajo. Con el tiempo se ha visto que esto no es exactamente así, ya que la calidad ósea del reumático seguirá deteriorándose tanto por la enfermedad de base

como por el efecto insoslayable del propio implante. En nuestro estudio, los únicos dos casos en los que fracasó la PTM fueron reumáticos, bien es cierto que también lo fueron aquellos en los que el implante tuvo mayor supervivencia. Otros autores han constatado observaciones similares^{98,121,127}.

En el extremo opuesto, el paciente postraumático no ha sido considerado tradicionalmente como el mejor candidato para una PTM. El principal argumento descansa en el hecho de que sus características anatómicas y fisiológicas generales, le permiten desempeñar trabajos o actividades de fuerza con los que el implante estaría sometido a un estrés mecánico contraproducente, siendo altas las posibilidades de fracaso. Esto a pesar de que el stock óseo y el riesgo de infección son, a priori, más favorables en los casos postraumáticos. Afortunadamente, esta corriente restrictiva está cambiando gracias a los nuevos diseños protésicos, cuyos sistemas de anclaje más robustos y seguros reducen el riesgo de complicaciones posoperatorias^{113,147}. Aún así, los estudios hasta la fecha realizados son poco optimistas sobre las posibilidades de que una PTM pueda cumplir con las exigencias normales de la muñeca, incluso tratándose de los modelos más recientes. Esto no es exclusivo de las PTM, sucede igual con casi todos los implantes protésicos destinados a sustituir una articulación dañada.

6.5.3.1. Complicaciones

Los pacientes operados con las primitivas PTM, de segunda y tercera generación, tenían porcentajes de complicaciones significativamente mayores que los que se intervenían con una ARM^{94,157}. Con el desarrollo de las PTM más modernas, este riesgo se ha equilibrado¹⁵⁵⁻¹⁵⁷. En nuestra experiencia hubo un 15,8% de complicaciones con la artrodesis frente al 18,2% con la prótesis, si bien la diferencia no fue estadísticamente significativa. Mientras la complicación más importante tras una ARM es la no consolidación, la de una PTM es el aflojamiento aséptico.

Desde que las artrodesis se practican con placas atornilladas, la no consolidación se ha reducido al 2%, en comparación con el 18% que alcanzaba cuando se empleaban otros métodos de fijación⁵⁹. De la misma forma, las modificaciones en la ergonomía y en los sistemas de fijación de las prótesis de última generación, están reduciendo de manera llamativa el riesgo de aflojamiento. Al margen de la mejora de los materiales utilizados

en cualquiera de los dos procedimientos, la adecuada selección de los pacientes es indispensable para evitar complicaciones.

La detección radiológica de complicaciones en el posoperatorio de una ARM suele estar relacionada con la extrusión de los tornillos que fijan la placa, la movilización de la placa, la no consolidación ósea, o con fracturas en el segmento de la osteosíntesis. Los hallazgos radiológicos y su interpretación en el posoperatorio de una PTM suelen estar determinados principalmente por signos de osteólisis periprotésica (radiolucencia y reabsorción ósea), malposición evolutiva de los componentes del implante (signo de aflojamiento o luxación), y rotura selectiva de partes del mismo.

La infección, es una complicación rara tanto en una ARM como en una PTM. Mientras en la ARM se ha comunicado una incidencia del 3% de infecciones superficiales y del 0,5% de infecciones profundas, en la PTM su aparición es extremadamente rara¹⁵⁸. Nosotros no hemos registrado ningún caso.

El dolor en la articulación RCD, o cubitocarpiano, puede aparecer tras una ARM o una PTM, y la solución al problema sigue patrones muy similares: cuando la sintomatología dolorosa ya era previa a la cirugía, es recomendable asociar un procedimiento de Darrach en el mismo acto quirúrgico; si aparece durante el posoperatorio, el Darrach se puede hacer en un segundo tiempo. Cuando la causa del dolor es la impactación cubitocarpiana, la osteotomía de acortamiento cubital se presenta como la opción más apropiada.

Las lesiones vasculares son infrecuentes tanto con la ARM como con la PTM. Por el contrario, las lesiones nerviosas son más frecuentes, comprometiendo ramas sensitivas superficiales (especialmente la radial), o troncos nerviosos principales. La presencia de un síndrome canalicular asociado a una ARM ha sido comunicada en el 10% de los pacientes operados con esta técnica⁵⁹. En nuestra experiencia, las neuropatías compresivas observadas en el posoperatorio de cualquiera de los dos procedimientos son escasas, pudiendo ser debidas a cuadros clínicos independientes, a menudo acontecidos años después de la cirugía.

6.5.3.2. Supervivencia

Los resultados relacionados con la durabilidad o “supervivencia” del procedimiento quirúrgico utilizado se presentan como uno de los aspectos clave en el debate ARM versus PTM.

Como ya comentamos, una vez lograda la consolidación ósea tras una ARM el efecto alcanzado se considera seguro y definitivo, siempre que no interfieran imponderables. En cambio, mientras los resultados a corto plazo de la PTM suelen ser buenos o muy buenos, a medio plazo aparecerán signos de sufrimiento (osteólisis periprotésica), siendo desconocidos los resultados a largo plazo con series de pacientes suficientemente amplias. En cualquier caso, las evidencias muestran que la PTM tiene una tendencia inevitable hacia el deterioro progresivo^{98,127,128,148}.

Tras el fracaso protésico existen dos opciones en función del stock óseo. En caso de ser suficiente, se puede recambiar todo el implante o una parte, aunque la incidencia de complicaciones será alta¹⁵⁹. Debido a ello y a la habitual mala calidad ósea del lugar donde se alojó la prótesis, la salida más extendida es la conversión de una PTM en ARM, cirugía más compleja y con mayor probabilidad de pseudoartrosis que la de una ARM primaria¹⁶⁰, pero con resultados definitivos similares^{161,162}. En nuestra serie, tuvimos dos fracasos de PTM que se convirtieron en ARM, interponiendo un aloinjerto de cabeza femoral para cubrir el gran defecto de hueso tras el explante.

La falta de consolidación de una ARM primaria también precisa el aporte de injerto óseo, por lo general menos cuantioso, lo que permite su extracción en el mismo paciente con escasa morbilidad, consiguiendo buenos porcentajes de consolidación¹⁵⁸.

De la misma forma que la ARM secundaria es una alternativa fiable a la PTM fallida, una ARM primaria puede ser convertida en PTM^{142,163}. Esta posibilidad se adopta en pacientes cuya artrodesis de muñeca es motivo de insatisfacción y desean recuperar movilidad en la radiocarpiana. En nuestra experiencia llevamos a cabo una intervención de estas características, aunque no ha sido incorporada a la muestra del trabajo debido a que el implante que utilizamos era más moderno (modelo Freedom®)

que el de la serie analizada (Universal 2®). Otros implantes han sido empleados con la misma finalidad¹⁶⁴.

6.5.3.3. Índice de satisfacción

La valoración del grado de satisfacción de los pacientes operados con ARM o PTM es elevado, aunque algo superior con la PTM, sin que la diferencia haya sido estadísticamente significativa^{94,113,156,157}. El grado de satisfacción de un mismo paciente operado con los dos procedimientos (ARM en una muñeca y PTM en la otra), fue mayor con la prótesis^{108,156}. Nuestro estudio comparativo arroja resultados similares a los publicados, con índices de satisfacción superiores al 90% utilizando cualquiera de los dos procedimientos quirúrgicos.

6.5.3.4. Arco de movilidad

El estudio de la variable “arco de movilidad” atiende a propósitos distintos en nuestro trabajo. Uno, ya realizado, es analizar cómo evoluciona el movimiento de la muñeca en los pacientes operados con una PTM, comparando los resultados con los de otros estudios publicados. El conjunto de observaciones nos ha permitido saber si nos ajustábamos a la media, la mejorábamos o estábamos por debajo de ella. Esto contribuye a dar la fortaleza necesaria a una parte de los argumentos en los que se sustenta la indicación de la prótesis. Más allá de ello, ¿qué sentido tiene comparar la variable “arco de movilidad” entre una ARM y una PTM? Cuantitativamente todo..., o ninguno, dado que la ARM suprime el movimiento que la PTM consigue mantener, todavía más con las prótesis modernas^{94,157}.

La razón por la que hemos creído obligado estimar esta variable en la comparativa artrodesis versus prótesis, constituye la principal disyuntiva a la que se enfrenta el cirujano para sancionar una técnica quirúrgica u otra. Se trata de una valoración cualitativa (la del movimiento), inevitablemente ligada al objetivo perseguido con cada tipo de intervención. El propósito real radica, pues, en analizar no la cantidad de movimiento con cada procedimiento, sino la repercusión que la ausencia o conservación de dicho movimiento tienen en el resultado final.

6.5.3.5. Fuerza

Tanto la ARM como la PTM mejoran de manera significativa la fuerza de presa y de pinza en relación a la situación que había antes de la intervención. La comparativa entre ambas concede, sin embargo, mejor resultado en la fuerza de presa a la ARM, aunque la diferencia tampoco sea significativa^{113,157}. La razón de este último hallazgo podría achacarse a la estabilidad que adquiere la muñeca fusionada con una ARM, aunque el análisis de los resultados obtenidos con cada procedimiento conduce a pensar que el aumento de la fuerza está tanto o más vinculado con la desaparición del dolor. La mejoría en la fuerza de pinza no mostró diferencias con ambas técnicas.

6.5.3.6. Dolor

La intensidad del dolor de una artropatía radiocarpiana avanzada es un factor decisivo para indicar cualquiera de las dos intervenciones quirúrgicas que se someten a estudio. Los resultados muestran que ambas técnicas mejoran significativamente el dolor que había antes de la cirugía, aunque no hay diferencias significativas cuando se compara la mejoría del dolor de una ARM con una PTM^{94,113}. En nuestra experiencia, el dolor posoperatorio ha sido discretamente menor en los pacientes operados con PTM. Se deduce de lo dicho que la variable dolor no debe decidir la elección de un procedimiento frente al otro.

6.5.3.7. Resultados funcionales

Las escalas de valoración más utilizadas para medir la función son el DASH (o su derivado el QuickDASH) y el PRWE. En nuestro estudio, la comparación entre el pre y el posoperatorio por separado de una ARM o de una PTM, mostró mejoría estadísticamente significativa manejando ambos cuestionarios. En la comparativa de artrodesis versus prótesis, el DASH no marcó diferencias estadísticamente significativas ni en nuestro trabajo ni en el de otros autores^{113,156}. El PRWE tampoco mostró diferencias significativas en nuestra comparativa, a pesar de lo cual, los pacientes que operamos con una PTM manifestaron claros beneficios frente a una ARM cuando se trataba de llevar a cabo gestos relacionados con el aseo personal, tales como la higiene perineal o abrocharse los botones. Coincidimos en este sentido con las observaciones

de Murphy y cols.¹⁵⁶. En la investigación de Nydick y cols.¹¹³ utilizando el PRWE, las diferencias sí que fueron estadísticamente significativas a favor de la PTM.

La razón de la diferencia de resultados entre el DASH y el PRWE se encuentra en que, el primero, es un cuestionario creado para evaluar la patología de toda la extremidad superior, mientras que el segundo es un cuestionario específico para la patología de muñeca. Asumiendo la especificidad del PRWE y el sesgo del DASH, podemos afirmar que la PTM mejora la función global de la mano en relación a la ARM en trabajos que no exigen fuerza, pero sí precisión.

La valoración funcional en el futuro de los pacientes que irremisiblemente han de ser operados con una ARM o una PTM, adquiere características particulares cuando nos enfrentamos a una afectación bilateral. Si la artrodesis total de ambas muñecas se descarta como primera opción por la discapacidad que deja, la práctica habitual en estos pacientes consiste en llevar a cabo una artrodesis total en un lado y una artroplastia protésica en el otro. ¿Pero, dónde cada una de ellas? La lógica aconseja una PTM en la mano dominante para primar los movimientos que exigen precisión, y una ARM en la no dominante para ejecutar las actividades de fuerza. Aun así, las series consultadas de otros autores muestran pacientes en los que se colocó una PTM en cada muñeca^{98,122,125-127,129}, alternativa adoptada pensando en los beneficios que otorga el movimiento, y en la salida que ofrece la ARM ante un posible fracaso protésico.

6.5.3.8. Reinserción laboral

Uno de los objetivos de la ARM o de la PTM es que el paciente pueda retornar a la misma actividad laboral que desempeñaba, u otra adaptada a su situación tras la cirugía. Mientras la capacidad de trabajo de un paciente con ARM ha sido estudiada y publicada¹¹⁴⁻¹¹⁶, no hemos encontrado nada publicado con la PTM.

En la comparativa que nosotros hemos analizado en relación a la reinserción laboral de los pacientes de nuestra serie operados con ARM y PTM, hemos podido constatar los argumentos publicados en torno a la ARM, poniendo de relieve otros menos conocidos sobre la PTM. En cualquier caso, observamos que las prestaciones profesionales de

cada grupo antes y después de la operación fueron muy desiguales y, por ello, difícilmente comparables. A pesar de todo pudimos extraer algunos detalles interesantes:

1. Hasta un 31,8% de los pacientes en los que implantamos una PTM no pudieron dedicarse a su antigua profesión, aunque fuese poco exigente funcionalmente. Consiguieron, sin embargo, una movilidad útil y sin dolor para realizar las actividades básicas de la vida.
2. De los pacientes con ARM, un 36,8% tampoco fueron capaces de volver a trabajar, lo que nos hace pensar que tal vez en ellos podríamos haber optado de entrada por una PTM. Sin embargo, una decisión de este tipo a priori no es aceptable desde el momento en que el porcentaje de pacientes que volvieron a trabajar después de una ARM es mucho más elevado que los que no lo hicieron.

6.5.3.9. Coste-utilidad¹⁴⁰

Considerando diferentes escenarios, Cavaliere y Chung¹⁴⁰ estimaron el coste de una ARM o de una PTM en pacientes con AR. Los autores encontraron que la artrodesis alcanzaba un valor medio de 6.607 dólares, mientras la prótesis se situaba en 18.478 dólares. Los extremos de la media para la ARM fueron de 5.704 dólares en ausencia de complicaciones y de 11.631 dólares en el supuesto de hubiese que revisar quirúrgicamente el procedimiento; mientras que para la PTM oscilaban entre 15.831 dólares sin complicaciones, y 27.836 dólares en el caso de un recambio protésico. Cuantitativamente resulta evidente que la ARM es más barata que la PTM, pero existen otros factores de calidad de vida necesarios para matizar este apartado.

Si se compara la utilidad de ambos procedimientos, los estudios realizados conceden a la PTM más años de vida ajustados por calidad (QALYs) que a la ARM¹⁵⁴. Concretamente, los pacientes con ARM consiguieron 15,3 QALYs frente a 20,4 QALYs de la PTM. El coste de una ARM es de 431,83 dólares/QALY, y el de una PTM de 905,78 dólares/QALY¹⁴⁰. Teniendo en cuenta el coste medio de cada uno de los procedimientos y que los pacientes con PTM tienen 5,1 QALYs más que la ARM, el

incremento de coste por QALY de una prótesis sobre una artrodesis sería de 2.327,64 dólares/QALY.

En la actualidad se acepta que cualquier tratamiento médico de hasta 50.000 dólares/QALY está justificado –incluso hasta 100.000 dólares/QALY según trabajos recientes¹⁴¹–, por lo que Cavaliere y Chung¹⁴⁰ concluyeron que el precio superior de una PTM es recomendable en términos de salud pública y de utilidad del procedimiento, siempre que se den las condiciones necesarias para indicarlo.

6.6. PUNTOS FUERTES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

6.6.1. Fortalezas

Tras analizar el diseño y las características de nuestra investigación, pensamos que los aspectos que la potencian son los siguientes:

- **Casuística**

El tamaño de las muestras por separado para la ARM y la PTM, y la comparativa entre ambas, se encuentran entre las más numerosas que hemos encontrado publicadas.

- **Tiempo de seguimiento**

El tiempo de seguimiento posoperatorio de ambos procedimientos (ARM y PTM) se encuentra entre los más largos publicados.

- **Uniformidad en el procedimiento quirúrgico**

Todas las intervenciones han sido realizadas con los mismos implantes, siguiendo el mismo protocolo y por el mismo cirujano con elevada experiencia (nivel IV sobre V de la clasificación de Tang y Giddins¹⁶⁵). Esto minimiza el sesgo vinculado a muchas de las variables estudiadas.

- **Análisis de las variables**

Nuestro trabajo es de los pocos que han hecho un seguimiento comparativo entre los resultados del pre y posoperatorio. Alguna de las variables que hemos recogido no han sido estudiadas en otras investigaciones. El análisis y la

comparación de los datos ha sido realizado por un observador independiente, reforzando la objetividad del trabajo.

6.6.2. Limitaciones

En nuestra opinión existen los siguientes puntos débiles:

- **Casuística**
El tamaño de las muestras es pequeño, lo que limita la fortaleza del estudio estadístico.
- **Tiempo de seguimiento**
Todas las investigaciones realizadas en este campo, incluida la nuestra, adolecen de un seguimiento a largo plazo. Esto limita la utilidad temporal de la comparativa artrodesis versus prótesis.
- **Ausencia de aleatorización**
Aún siendo deseable, un trabajo de estas características no justifica la selección aleatoria de los candidatos. Esto ha motivado diferencias que han limitado algunos de los aspectos de la comparativa entre los grupos.
- **Ausencia de enmascaramiento**
Las características de los procedimientos quirúrgicos estudiados impiden que el evaluador independiente no conozca a qué grupo pertenece cada paciente.
- **Heterogeneidad en la patología de base**
A pesar de que hubo bastantes pacientes con la misma patología que motivó los dos procedimientos quirúrgicos estudiados, no pudimos lograr que fuese la misma en todos los casos.

7. CONCLUSIONES

1. En el tratamiento quirúrgico de la artropatía avanzada de la radiocarpiana debe prevalecer la conservación posoperatoria de un movimiento funcionalmente útil, y la consecución de estándares aceptables en la calidad de vida de los pacientes. La prótesis total de muñeca en general, y el modelo Universal 2® en particular, cumple ambos requisitos, el primero de los cuales es inviable con la artrodesis total de muñeca.

2. Para la obtención de resultados satisfactorios cuando se indica cualquier tipo de prótesis total de muñeca y, entre ellas, la Universal 2®, deben observarse rigurosamente dos aspectos:

- Paciente con stock óseo suficiente.
- Paciente que, independientemente de la edad, someta la muñeca operada a un estrés mecánico bajo o moderado.

3. Considerando la esperanza de vida actual de las personas y la supervivencia conocida en el tiempo de cualquier tipo de prótesis total de muñeca y, entre ellas, la Universal 2®, parece razonable recomendar la implantación por encima de la edad de jubilación.

4. La indicación de una artrodesis total de muñeca debe prevalecer en el paciente joven y trabajador de fuerza.

5. En los casos especiales con artropatía degenerativa avanzada en ambas muñecas, es preferible recurrir a la prótesis en la mano dominante, y a la artrodesis en la no dominante. La prótesis total de muñeca bilateral como primera opción es más arriesgada. La artrodesis total y bilateral de muñeca debe ser evitada.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses con respecto a la investigación, autoría y/o publicación de este trabajo.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana. Descriptiva, topográfica y funcional. 11ª ed. Barcelona: Masson; 2005.
2. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Prometheus. Texto y atlas de anatomía. 1ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2008.
3. Green DP, Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH. Operative hand surgery. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2011.
4. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg Am.* 2001;26(5):908-15.
5. Erhart S, Schmoelz W, Lutz M. Clinical and biomechanical investigation of an increased articular cavity depth after distal radius fractures: effect on range of motion, osteoarthritis and loading patterns. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133(9):1249-55.
6. Geissler WB, Freeland AE, Savoie FH, McIntyre LW, Whipple TL. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(3):357-65.
7. Lluch A. Osteoarthritis of the wrist and DRUJ. In: Trail IA, Flemming ANM, editors. *Disorders of the hand.* 1st ed. Londres: Springer; 2015. p. 41-69.
8. Fontaine C. Kienböck's disease. *Chir Main.* 2015;34(1):4-17.
9. Papp SR, Athwal GS, Pichora DR. The rheumatoid wrist. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14(2):65-77.
10. Shapiro JS. The wrist in rheumatoid arthritis. *Hand Clin.* 1996;12(3):477-98.
11. Scott DL, Wolfe F, Huizinga TW. Rheumatoid arthritis. *Lancet.* 2010;376(9746):1094-108.
12. Leclercq C, Gilbert A. *Lésions de la main chez le sportif.* 1ª ed. París: Frison-Roche; 1996.

13. Mesa Ramos M. Fracturas y osteoporosis. En: Forriol Campos, editor. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2010. p 181-4.
14. López Morales Y, Marco Martínez F. Osteoporosis e implantes en el hueso osteoporótico. En: Forriol Campos, editor. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2010. p 185-8.
15. Burmester GR, Pope JE. Novel treatment strategies in rheumatoid arthritis. *Lancet*. 2017;389(10086):2338-48.
16. Allieu Y, Brahin B. Las deformidades de la mano reumatoide y sus tratamientos. 1ª ed. Barcelona: Viking; 1988.
17. Alderman AK, Chung KC, Kim HM, Fox DA, Ubel PA. Effectiveness of rheumatoid hand surgery: contrasting perceptions of hand surgeons and rheumatologists. *J Hand Surg Am*. 2003;28(1):3-11.
18. Martínez Villén G, Herráiz Gastesi I, García García E, Manero Ruiz FJ, Herrera Rodríguez A. Indicación y resultados del tratamiento quirúrgico y rehabilitador en la ráfaga cubital reumática muy avanzada. *Rev Iberam Cir Mano*. 2009;37(2):73-80.
19. Smitham JH. Some observations on certain congenital abnormalities of the hand in African natives. *Br J Radiol*. 1948;21(250):513-8.
20. Delaney TJ, Eswar S. Carpal coalitions. *J Hand Surg Am*. 1992;17(1):28-31.
21. Peterson HA, Lipscomb PR. Intercarpal arthrodesis. *Arch Surg*. 1967;95(1):127-34.
22. Chamay A, Della Santa D, Vilaseca A. Radiolunate arthrodesis. Factor of stability for the rheumatoid wrist. *Ann Chir Main*. 1983;2(1):5-17.
23. Nagy L, Büchler U. Long-term results of radioscapolunate fusion following fractures of the distal radius. *J Hand Surg Br*. 1997;22(6):705-10.
24. Horii E, Garcia-Elias M, An KN, Bishop AT, Cooney WP, Linscheid RL, et al. A kinematic study of luno-triquetral dissociations. *J Hand Surg Am*. 1991;16(2):355-62.

25. Watson HK, Ryu J, DiBella A. An approach to Kienböck's disease: triscaphe arthrodesis. *J Hand Surg Am.* 1985;10(2):179-87.
26. Pisano SM, Peimer CA, Wheeler DR, Sherwin F. Scaphocapitate intercarpal arthrodesis. *J Hand Surg Am.* 1991;16(2):328-33.
27. Kirschenbaum D, Schneider LH, Kirkpatrick WH, Adams DC, Cody RP. Scaphoid excision and capitulate arthrodesis for radioscapoid arthritis. *J Hand Surg Am.* 1993;18(5):780-5.
28. Enna M, Hoepfner P, Weiss AP. Scaphoid excision with four-corner fusion. *Hand Clin.* 2005;21(4):531-8.
29. Douglas DP, Peimer CA, Koniuch MP. Motion of the wrist after simulated limited intercarpal arthrodeses. An experimental study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(9):1413-8.
30. Larsen CF, Jacoby RA, McCabe SJ. Nonunion rates of limited carpal arthrodesis: a meta-analysis of the literature. *J Hand Surg Am.* 1997;22(1):66-73.
31. Stamm TT. Excision of the Proximal Row of the Carpus. *Proc R Soc Med.* 1944;38(2):74-5.
32. Green DP, Perreira AC, Longhofer LK. Proximal Row Carpectomy. *J Hand Surg Am.* 2015;40(8):1672-6.
33. Wall LB, Stern PJ. Proximal row carpectomy. *Hand Clin.* 2013;29(1):69-78.
34. Rettig ME, Raskin KB. Long-term assessment of proximal row carpectomy for chronic perilunate dislocations. *J Hand Surg Am.* 1999;24(6):1231-6.
35. Hayden RJ, Jebson PJ. Wrist arthrodesis. *Hand Clin.* 2005;21(4):631-40.
36. Ely LW. A study of joint tuberculosis. *Surg Gynecol Obstet.* 1910;10:561-72.
37. Ely LW. An operation for tuberculosis of the wrist. *JAMA.* 1920;75(25):1707-9.
38. Steindler A. Orthopaedic operations on the hand. *JAMA.* 1918;71(10):1288-91.

39. Stein I. Gill turnabout radial graft for wrist arthrodesis. *Surg Gynecol Obstet.* 1958;106:231-2.
40. Abbott LC, Saunders JBDM, Bost FC. Arthrodesis of the wrist with the use of grafts of cancellous bone. *J Bone Joint Surg* 1942;24:883-98.
41. Colonna PC. A method for fusion of the wrist. *South Med J.* 1944;37:195-9.
42. Wickstrom JK. Arthrodesis of the wrist. Modification and evaluation of the use of split rib grafts. *South Med J.* 1954;47:968-71.
43. Evans DL. Wedge arthrodesis of the wrist. *J Bone Joint Surg.* 1955;37:126-34.
44. Robinson RF, Kayfetz DO. Arthrodesis of the wrist; preliminary report of a new method. *J Bone Joint Surg Am.* 1952;34(1):64-70.
45. Campbell CJ, Keokarn T. Total and subtotal arthrodesis of the wrist. Inlay technique. *J Bone Joint Surg.* 1964;46:1520-33.
46. Haddad RJ Jr, Riordan DC. Arthrodesis of the wrist. A surgical technique. *J Bone Joint Surg.* 1967;49:950-4.
47. Clayton ML. Surgical treatment at the wrist in rheumatoid arthritis. A review of thirty-seven patients. *J Bone Joint Surg.* 1965;47:741-50.
48. Mannerfelt L, Malmsten M. Arthrodesis of the wrist in rheumatoid arthritis. A technique without external fixation. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1971;5:124-30.
49. Millender LH, Nalebuff EA. Arthrodesis of the rheumatoid wrist. An evaluation of sixty patients and a description of a different surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(5):1026-34.
50. Larsson SE. Compression arthrodesis of the wrist. A consecutive series of 23 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1974;99:146-53.
51. Bracey DJ, McMurtry RY, Walton D. Arthrodesis in the rheumatoid hand using the AO technique. *Orthop Rev.* 1980;9:65-9.

52. Benkeddache Y, Gottesman H, Fourrier P. Multiple stapling for wrist arthrodesis in the nonrheumatoid patient. *J Hand Surg Am.* 1984;9:256-60.
53. Louis DS, Hankin FM, Bowers WH. Capitateradius arthrodesis: an alternative method of radiocarpal arthrodesis. *J Hand Surg Am.* 1984;9:365-9.
54. Wood MB. Wrist arthrodesis using dorsal radial bone graft. *J Hand Surg Am.* 1987;12:208-12.
55. Tannenbaum DA, Louis DS. The Stein and Gill technique for wrist arthrodesis. *Tech Hand Upper Ext Surg.* 1999;3(3):181-4.
56. Voutilainen N, Juutilainen T, Päätiälä H, Rokkanen P. Arthrodesis of the wrist with bioabsorbable fixation in patients with rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Br.* 2002;27(6):563-7
57. Smith-Petersen MN. A new approach to the wrist joint. *J Bone Joint Surg.* 1940;22(1):122-4.
58. Bolano LE, Green DP. Wrist arthrodesis in post-traumatic arthritis: a comparison of two methods. *J Hand Surg Am.* 1993;18(5):786-91.
59. Hastings H II, Weiss AP, Quenzer D, Wiedeman GP, Hanington KR, Strickland JW. Arthrodesis of the wrist for post-traumatic disorders. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(6):897-902.
60. Pham TT, Lenoir H, Coulet B, Wargny M, Lazerges C, Chammas M. Proximal row carpectomy in total arthrodesis of the rheumatoid wrist. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101(8):919-22.
61. Brumfield RH, Champoux JA. A biomechanical study of normal functional wrist motion. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;(187):23-5.
62. Franko OI, Zurakowski D, Day CS. Functional disability of the wrist: direct correlation with decreased wrist motion. *J Hand Surg Am.* 2008;33(4):485-92.

63. Ritt MJ, Stuart PR, Naggar L, Beckenbaugh RD. The early history of arthroplasty of the wrist. From amputation to total wrist implant. *J Hand Surg Br.* 1994;19(6):778-82.
64. Eynon-Lewis NJ, Ferry D, Pearse MF. Themistocles Gluck: an unrecognised genius. *BMJ.* 1992;305(6868):1534-6.
65. Swanson AB, de Groot Swanson G, Maupin BK. Flexible implant arthroplasty of the radiocarpal joint. Surgical technique and long-term study. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;(187):94-106.
66. Stanley JK, Tolat AR. Long-term results of Swanson silastic arthroplasty in the rheumatoid wrist. *J Hand Surg Br.* 1993;18(3):381-8.
67. Meuli HC. Arthroplasty of the wrist. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;149:118-25.
68. Volz RG. The development of a total wrist arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;116:209-14.
69. Beckenbaugh RD, Linscheid RL. Total wrist arthroplasty: A preliminary report. *J Hand Surg Am.* 1977;2(5):337-44.
70. Dennis DA, Ferlic DC, Clayton ML. Volz total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis: A long-term review. *J Hand Surg Am.* 1986;11(4):483-90.
71. Cooney WP 3rd, Beckenbaugh RD, Linscheid RL. Total wrist arthroplasty. Problems with implant failures. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;(187):121-8.
72. Vogelin E, Nagy L. Fate of failed Meuli total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Br.* 2003;28(1):61-8.
73. Bosco JA 3rd, Bynum DK, Bowers WH. Long-term outcome of Volz total wrist arthroplasties. *J Arthroplasty.* 1994;9(1):25-31.
74. Weiss AP, Kamal RN, Shultz P. Total wrist arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21(3):140-8.

75. Figgie HE 3rd, Ranawat CS, Inglis AE, Straub LR, Mow C. Preliminary results of total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis using the Trispherical total wrist arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1988;3(1):9-15.
76. Kraay MJ, Figgie MP. Wrist arthroplasty with the trispherical total wrist prosthesis. *Semin Arthroplasty*. 1995; 6(1):37-43.
77. Lorei MP, Figgie MP, Ranawat CS, Inglis AE. Failed total wrist arthroplasty: Analysis of failures and results of operative management. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;(342):84-93.
78. Rettig ME, Beckenbaugh RD. Revision total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am*. 1993;18(5):798-804.
79. Cobb TK, Beckenbaugh RD. Biaxial total-wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am*. 1996;21(6):1011-21.
80. Rizzo M, Beckenbaugh RD. Results of biaxial total wrist arthroplasty with a modified (long) metacarpal stem. *J Hand Surg Am*. 2003;28(4):577-84.
81. Krukhaug Y, Lie SA, Havelin LI, Furnes O, Hove LM. Results of 189 wrist replacements: A report from the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. 2011;82(4):405-9.
82. Menon J. Universal Total Wrist Implant: experience with a carpal component fixed with three screws. *J Arthroplasty*. 1998;13(5):515-23.
83. Divelbiss BJ, Sollerman C, Adams BD. Early results of the Universal total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Am*. 2002;27(2):195-204.
84. Ward CM, Kuhl T, Adams BD. Five to ten-year outcomes of the Universal total wrist arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(10):914-9.
85. Alnot JY. Arthroplastie totale Guepar de poignet dans la polyarthrite rhumatoide. *Acta Orthop Belg*. 1988;54(2):178-84.

86. Ferlic DC, Clayton ML. Results of CFV total wrist arthroplasty: review and early report. *Orthopedics*. 1995;18(12):1167-71.
87. Levadoux M, Legré R. Total wrist arthroplasty with Destot prostheses in patients with posttraumatic arthritis. *J Hand Surg Am*. 2003;28(3):405-13.
88. Rahimtoola ZO, Rozing PM. Preliminary results of total wrist arthroplasty using the RWS Prosthesis. *J Hand Surg Br*. 2003;28(1):54-60.
89. Adams BD, Khoury JG. Total wrist arthroplasty. In: Weiss APC, Hastings H, editors. *Surgery of the Arthritic Hand and Wrist*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 166-76.
90. Gupta A. Total wrist arthroplasty. *Am J Orthop*. 2008;37(8):12-6.
91. Boeckstyns ME, Herzberg G, Merser S. Favorable results after total wrist arthroplasty: 65 wrists in 60 patients followed for 5–9 years. *Acta Orthop*. 2013;84(4):415-9.
92. Nydick JA, Greenberg SM, Stone JD, Williams B, Polikandriotis JA, Hess AV. Clinical outcomes of total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am*. 2012;37(8):1580-4.
93. Van Winterswijk PJ, Bakx PA. Promising clinical results of the universal total wrist prosthesis in rheumatoid arthritis. *Open Orthop J*. 2010;4:67-70.
94. Cavaliere CM, Chung KC. A systematic review of total wrist arthroplasty compared with total wrist arthrodesis for rheumatoid arthritis. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122(3):813-25.
95. Furnes O, Gjertsen JE, Hallan G, Visnes H, Gundersen T, Fenstad AM, et al. Norwegian National Advisory Unit on Arthroplasty and Hip Fractures. Bergen: Department of Orthopaedic Surgery, Haukeland University Hospital; 2018.
96. Yeoh D, Tourret L. Total wrist arthroplasty: a systematic review of the evidence from the last 5 years. *J Hand Surg Eur Vol*. 2015;40(5):458-68.

97. Sagerfors M, Gupta A, Brus O, Pettersson K. Total Wrist Arthroplasty: A Single-Center Study of 219 Cases With 5-Year Follow-up. *J Hand Surg Am.* 2015;40(12):2380-7.
98. Badge R, Kailash K, Dickson DR, Mahalingam S, Raza A, Birch A, et al. Medium-term outcomes of the Universal-2 total wrist arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Bone Joint J.* 2016;98(12):1642-7.
99. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985;66(2):69-74.
100. Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet.* 1974;2(7889):1127-31.
101. Gummesson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:44.
102. Kivell TL. Evidence in hand: recent discoveries and the early evolution of human manual manipulation. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2015;370(1682):20150105.
103. Young RW. Evolution of the human hand: the role of throwing and clubbing. *J Anat.* 2003;202(1):165-74.
104. Bardo A, Vigouroux L, Kivell TL, Pouydebat E. The impact of hand proportions on tool grip abilities in humans, great apes and fossil hominins: A biomechanical analysis using musculoskeletal simulation. *J Hum Evol.* 2018;125:106-21.
105. Penfield W EB. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. *Brain.* 1937;60:389-443.
106. Roux FE, Djidjeli I, Durand JB. Functional architecture of the somatosensory homunculus detected by electrostimulation. *J Physiol.* 2018;596(5):941-56.
107. Adey L, Ring D, Jupiter JB. Health status after total wrist arthrodesis for posttraumatic arthritis. *J Hand Surg Am.* 2005;30(5):932-6.

108. Melamed E, Marascalchi B, Hinds RM, Rizzo M, Capo JT. Trends in the Utilization of Total Wrist Arthroplasty versus Wrist Fusion for Treatment of Advanced Wrist Arthritis. *J Wrist Surg.* 2016;5(3):211-6.
109. Ryu JY, Cooney WP 3rd, Askew LJ, An KN, Chao EY. Functional ranges of motion of the wrist joint. *J Hand Surg Am.* 1991;16(3):409-19.
110. Palmer AK, Werner FW, Murphy D, Glisson R. Functional wrist motion: a biomechanical study. *J Hand Surg Am.* 1985;10(1):39-46.
111. Trieb K. Arthrodesis of the wrist in rheumatoid arthritis. *World J Orthop.* 2014;5(4):512-5.
112. De Araujo Silva B, de Souza MV, Carrasco FM, Melo GA, Barreiros LE, Labronici PJ. Is arthrodesis still a good indication for non-inflammatory arthrosis of the wrist? *Rev Bras Ortop.* 2015;50(5):578-85.
113. Nydick JA, Watt JF, Garcia MJ, Williams BD, Hess AV. Clinical outcomes of arthrodesis and arthroplasty for the treatment of posttraumatic wrist arthritis. *J Hand Surg Am.* 2013;38(5):899-903.
114. Sauerbier M, Kluge S, Bickert B, Germann G. Subjective and objective outcomes after total wrist arthrodesis in patients with radiocarpal arthrosis or Kienböck's disease. *Chir Main.* 2000;19(4):223-31.
115. Houshian S, Schrøder HA. Wrist arthrodesis with the AO titanium wrist fusion plate: a consecutive series of 42 cases. *J Hand Surg Br.* 2001;26(4):355-9.
116. Meads BM, Scougall PJ, Hargreaves IC. Wrist arthrodesis using a Synthes wrist fusion plate. *J Hand Surg Br.* 2003;28(6):571-4.
117. Rancy SK, Ek ET, Paul S, Hotchkiss RN, Wolfe SW. Nonspanning Total Wrist Arthrodesis with a Low-Profile Locking Plate. *J Wrist Surg.* 2018;7(2):127-32.
118. Toma CD, Machacek P, Bitzan P, Assadian O, Trieb K, Wanivenhaus A. Fusion of the wrist in rheumatoid arthritis: a clinical and functional evaluation of two surgical techniques. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(12):1620-6.

119. Solem H, Berg NJ, Finsen V. Long term results of arthrodesis of the wrist: a 6-15 year follow up of 35 patients. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2006;40(3):175-8.
120. Gil JA, Kamal RN, Cone E, Weiss AC. High Survivorship and Few Complications With Cementless Total Wrist Arthroplasty at a Mean Followup of 9 Years. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475(12):3082-7.
121. Sagerfors M, Gupta A, Brus O, Rizzo M, Pettersson K. Patient related functional outcome after total wrist arthroplasty: a single center study of 206 cases. *Hand Surg.* 2015;20(1):81-7.
122. Kennedy JW, Ross A, Wright J, Martin DJ, Bransby-Zachary M, MacDonald DJ. Universal 2 total wrist arthroplasty: high satisfaction but high complication rates. *J Hand Surg Eur Vol.* 2018;43(4):375-9.
123. Aragón A, Morales-Moreno B, García-López M, Valmaña-de-la-Sotilla JM, Jiménez-Alcázar L, Martínez Calvo MA. Artroplastia total de muñeca. Resultados funcionales, complicaciones y factores predictivos de la evolución. *Rev Iberamer Cir Mano.* 2014;42(2):133-8.
124. Singh HP, Bhattacharjee D, Dias JJ, Trail I. Dynamic assessment of the wrist after total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Eur Vol.* 2017;42(6):573-9.
125. Brinkhorst ME, Selles RW, Dias JJ, Singh HP, Feitz R, Moojen TM, et al. Results of the Universal 2 Prosthesis in Noninflammatory Osteoarthritic Wrists. *J Wrist Surg.* 2018;7(2):121-6.
126. Morapudi SP, Marlow WJ, Withers D, Ralte P, Gabr A, Waseem M. Total wrist arthroplasty using the Universal 2 prosthesis. *J Orthop Surg.* 2012;20(3):365-8.
127. Pfanner S, Munz G, Guidi G, Ceruso M. Universal 2 Wrist Arthroplasty in Rheumatoid Arthritis. *J Wrist Surg.* 2017;6(3):206-15.
128. Ferreres A, Lluch A, Del Valle M. Universal total wrist arthroplasty: midterm follow-up study. *J Hand Surg Am.* 2011;36(6):967-73.

129. Zijlker HJA, Ritt MJPF, IJsselstein CB. Long-Term Results of Universal 2 Total Wrist Arthroplasty. *J Wrist Surg.* 2019;8(4):317-20.
130. Green DP, Henderson CJ. Modified AO arthrodesis of the wrist (with proximal row carpectomy). *J Hand Surg Am.* 2013;38(2):388-91.
131. Hartigan BJ, Nagle DJ, Foley MJ. Wrist arthrodesis with excision of the proximal carpal bones using the Ao/ASIF wrist fusion plate and local bone graft. *J Hand Surg Br.* 2001;26(3):247-51.
132. Richards RS, Roth JH. Simultaneous proximal row carpectomy and radius to distal carpal row arthrodesis. *J Hand Surg Am.* 1994;19(5):728-32.
133. Babiker H. Bone graft materials in fixation of orthopaedic implants in sheep. *Dan Med J.* 2013;60(7):B4680.
134. Arrington ED, Smith WJ, Chambers HG, Bucknell AL, Davino NA. Complications of iliac crest bone graft harvesting. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(329):300-9.
135. Myeroff C, Archdeacon M. Autogenous bone graft: donor sites and techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(23):2227-36.
136. Taii T, Matsumoto T, Tanaka S, Nakamura I, Ito K, Juji T. Wrist Arthrodesis in Rheumatoid Arthritis Using an LCP Metaphyseal Locking Plate versus an AO Wrist Fusion Plate. *Int J Rheumatol.* 2018;2018:4719634.
137. Owen DH, Agius PA, Nair A, Perriman DM, Smith PN, Roberts CJ. Factors predictive of patient outcome following total wrist arthrodesis. *Bone Joint J.* 2016;98(5):647-53.
138. Wysocki RW, Cohen MS. Complications of limited and total wrist arthrodesis. *Hand Clin.* 2010;26(2):221-8.
139. Berling SE, Kiefhaber TR, Stern PJ. Hardware-related complications following radiocarpal arthrodesis using a dorsal plate. *J Wrist Surg.* 2015;4(1):56-60.

140. Cavaliere CM, Chung KC. A cost-utility analysis of nonsurgical management, total wrist arthroplasty, and total wrist arthrodesis in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Am.* 2010;35(3):379-91.
141. Braithwaite RS, Meltzer DO, King JT Jr, Leslie D, Roberts MS. What does the value of modern medicine say about the \$50,000 per quality-adjusted life-year decision rule? *Med Care.* 2008;46(4):349-56.
142. Halim A, Weiss AC. Total Wrist Arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 2017;42(3):198-209.
143. Anderson MC, Adams BD. Total wrist arthroplasty. *Hand Clin.* 2005;21(4):621-30.
144. Boeckstyns ME. Wrist arthroplasty-a systematic review. *Dan Med J.* 2014;61(5):A4834.
145. Cayci C, Carlsen BT. Osteoarthritis of the wrist. *Plast Reconstr Surg.* 2014;133(3):605-15.
146. Herzberg G, Boeckstyns M, Sorensen AI, Axelsson P, Kroener K, Liverneaux P, et al. "Remotion" total wrist arthroplasty: preliminary results of a prospective international multicenter study of 215 cases. *J Wrist Surg.* 2012;1(1):17-22.
147. Boeckstyns ME, Herzberg G, Sørensen AI, Axelsson P, Krøner K, Liverneaux P, et al. Can total wrist arthroplasty be an option in the treatment of the severely destroyed posttraumatic wrist? *J Wrist Surg.* 2013;2(4):324-9.
148. Boeckstyns ME, Herzberg G. Periprosthetic osteolysis after total wrist arthroplasty. *J Wrist Surg.* 2014;3(2):101-6.
149. Adams BD. Complications of wrist arthroplasty. *Hand Clin.* 2010;26(2):213-20.
150. Wagner ER, Srnec JJ, Mehrotra K, Rizzo M. What Are the Risk Factors and Complications Associated With Intraoperative and Postoperative Fractures in Total Wrist Arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475(11):2694-700.

151. Chang JD, Lee SS, Hur M, Seo EM, Chung YK, Lee CJ. Revision total hip arthroplasty in hip joints with metallosis: a single-center experience with 31 cases. *J Arthroplasty*. 2005;20(5):568-73.
152. Taha R, Roushdi I, Williams C. Pseudotumour secondary to metallosis following total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Eur Vol*. 2015;40(9):995-6
153. Day CS, Lee AH, Ahmed I. Acute carpal tunnel secondary to metallosis after total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Eur Vol*. 2013;38(1):80-1.
154. Cavaliere CM, Chung KC. Total wrist arthroplasty and total wrist arthrodesis in rheumatoid arthritis: a decision analysis from the hand surgeons' perspective. *J Hand Surg Am*. 2008;33(10):1744-55.
155. Hinds RM, Capo JT, Rizzo M, Roberson JR, Gottschalk MB. Total Wrist Arthroplasty Versus Wrist Fusion: Utilization and Complication Rates as Reported by ABOS Part II Candidates. *Hand*. 2017;12(4):376-81.
156. Murphy DM, Khoury JG, Imbriglia JE, Adams BD. Comparison of arthroplasty and arthrodesis for the rheumatoid wrist. *J Hand Surg Am*. 2003;28(4):570-6.
157. Berber O, Garagnani L, Gidwani S. Systematic Review of Total Wrist Arthroplasty and Arthrodesis in Wrist Arthritis. *J Wrist Surg*. 2018;7(5):424-40.
158. Gaspar MP, Kane PM, Shin EK. Management of complications of wrist arthroplasty and wrist fusion. *Hand Clin*. 2015;31(2):277-92.
159. Fischer P, Sagerfors M, Brus O, Pettersson K. Revision Arthroplasty of the Wrist in Patients With Rheumatoid Arthritis, Mean Follow-Up 6.6 Years. *J Hand Surg Am*. 2018;43(5):489.e1-489.e7.
160. Rizzo M, Ackerman DB, Rodrigues RL, Beckenbaugh RD. Wrist arthrodesis as a salvage procedure for failed implant arthroplasty. *J Hand Surg Eur Vol*. 2011;36(1):29-33.

161. Reigstad O, Holm-Glad T, Thorkildsen R, Grimsgaard C, Røkkum M. Successful conversion of wrist prosthesis to arthrodesis in 11 patients. *J Hand Surg Eur Vol.* 2017;42(1):84-9.
162. Adams BD, Kleinhenz BP, Guan JJ. Wrist Arthrodesis for Failed Total Wrist Arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 2016;41(6):673-9.
163. Lin E, Paksima N. Total Wrist Arthroplasty. *Bull Hosp Jt Dis.* 2017;75(1):9-14.
164. Barrera-Ochoa S, Mendez-Sanchez G, Mir-Bullo X. Pyrocarbon interposition arthroplasty for failed total wrist arthrodesis. *J Hand Surg Eur Vol.* 2017;42(9):968-9.
165. Tang JB, Giddins G. Why and how to report surgeons' levels of expertise. *J Hand Surg Eur.* 2016; 41(4):365-6.

9. ANEXOS

9.1. ANEXO I

- Sexo:
 - Hombre
 - Mujer
- Fecha de nacimiento
- Edad
- Fecha de intervención quirúrgica
- Mano intervenida quirúrgicamente:
 - Derecha
 - Izquierda
- Mano dominante:
 - Dominante
 - No dominante
- Tiempo quirúrgico
- Diagnóstico:
 - SNAC/SLAC
 - Enfermedad de Kienböck
 - Carpo reumático
 - Fractura radio distal
 - Luxación traumática del carpo
 - Artrosis primaria
 - Otros diagnósticos

- Otros procedimientos realizados durante la intervención:

- Darrach
- Spinner-Kaplan
- STC
- Estiloidectomía radial
- Carpectomía proximal
- Tenorrafia
- Tenotomía
- Transferencia tendinosa
- Tenosinovectomía
- Tenolisis
- Otros

- Intervenciones quirúrgicas previas:

- Carpectomía proximal
- Artrodesis parcial
- Estiloidectomía radial
- Darrach
- Ligamentoplastia escafo-lunar
- Artrodesis total
- Prótesis total
- Hemiartroplastia
- Fractura escafoides
- Artroscopia

- Resección fibrocartilago triangular
- Sinovectomía
- Fractura radio distal
- Sauvé-Kapandji
- Neurectomía/denervación
- Otros
- Injerto:
 - Carpo
 - Carpo + cúbito
 - Radio
 - Cresta ilíaca
 - Aloinjerto
- Consolidación
- Estudio radiológico
- Complicaciones:
 - Aflojamiento aséptico
 - Infección
 - Fractura periimplante
 - Fracaso consolidación
 - Morbilidad zona donante
 - Sinovitis
 - Dolor persistente
 - Rotura tendinosa

- Rotura implante
- Luxación/inestabilidad
- Rigidez
- Protrusión
- Otros
- Retirada del implante
- Fecha retirada del implante
- Causas de retirada del implante:
 - Infección
 - Aflojamiento aséptico
 - Dolor/discomfort
 - Fractura periimplante
 - Sinovitis
 - Irritación tendinosa
 - Luxación/inestabilidad
 - Rotura implante
 - Rigidez
 - Otros
- Alternativa tras retirada del implante:
 - Artrodesis total
 - Revisión componentes
 - Espaciador
- Supervivencia

- Rango de movilidad preoperatorio:
 - Flexión
 - Extensión
 - Desviación radial
 - Desviación cubital
- Fuerza preoperatoria:
 - Fuerza presa
 - Fuerza pinza
- Escalas y cuestionarios preoperatorios (ver anexo III):
 - Escala Visual Analógica (EVA)
 - Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)
 - Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE)
 - Mayo Wrist Score (MWS)

9.2. ANEXO II

- Tiempo de seguimiento
- Grado de satisfacción:
 - No satisfecho
 - Satisfecho
 - Muy satisfecho
- ¿Se volvería a operar?
 - Sí
 - No

- Rango de movilidad posoperatorio:
 - Flexión
 - Extensión
 - Desviación radial
 - Desviación cubital

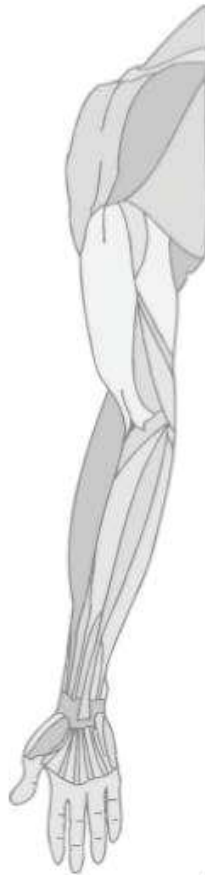
- Fuerza posoperatoria:
 - Fuerza presa
 - Fuerza pinza

- Capacidad de reinserción laboral:
 - Mantiene su trabajo sin restricción
 - Mantiene su trabajo con restricción o cambio de trabajo
 - Capaz de trabajar pero desempleado o jubilado
 - Incapaz de trabajar por dolor o limitación funcional

- Escalas y cuestionarios posoperatorios (ver anexo III):
 - Escala Visual Analógica (EVA)
 - Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)
 - Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE)
 - Mayo Wrist Score (MWS)

9.3. ANEXO III

QuickDASH Versión Española (España)



Instrucciones

Este cuestionario le pregunta sobre sus síntomas así como su capacidad para realizar ciertas actividades o tareas

Por favor conteste cada pregunta basándose en su condición o capacidad durante la última semana. Para ello marque un círculo en el número apropiado.

Si usted no tuvo la oportunidad de realizar alguna de las actividades durante la última semana, por favor intente aproximarse a la respuesta que considere que sea la más exacta.

No importa que mano o brazo usa para realizar la actividad; por favor conteste basándose en la habilidad o capacidad y como puede llevar a cabo dicha tarea o actividad.

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Spanish (Spain) translation courtesy of Dr. R.S. Rosales, MD, PhD, Institute for Research in Hand Surgery, GECOT, Unidad de Cirugía de La Mano y Microcirugía, Tenerife, Spain

Por favor puntúe su habilidad o capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un círculo el número apropiado para cada respuesta.

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1.-Abrir un bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2.-Realizar tareas duras de la casa (p. ej. fregar el piso, limpiar paredes, etc.	1	2	3	4	5
3.-Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
4.-Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
5.-Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
6.-Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillar, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
	No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
7.- Durante la última semana, ¿ su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5

	No para nada	Un poco	Regular	Bastante limitado	Imposible de realizar
8.- Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas

	Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
9.- Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
10.- Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5

	No	Leve	Moderada	Grave	Dificultad extrema que me impedía dormir
11.- Durante la última semana, ¿cuanta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?.	1	2	3	4	5

Cálculo de la puntuación del “Quick Dash” (Discapacidad/Síntomas) = $\left(\frac{\text{suma de } n \text{ respuestas}}{n} - 1\right) \times 25$, donde n es igual al número de respuestas completadas. La puntuación del “Quick Dash” no puede ser calculada si hay más de 1 ítem sin contestar.

Nombre:

Fecha:

VERSION ESPAÑOLA PRWE
(EVALUACION DE LA MUÑECA CLASIFICADA POR EL
PACIENTE)

Las preguntas que aparecen a continuación nos ayudarán a comprender cuanta dificultad ha tenido usted con su muñeca en la semana pasada. Usted describirá el **promedio** de síntomas de la muñeca **a lo largo de la semana pasada** en una escala de 0 a 10. Por favor proporcione una respuesta para **todas** las preguntas. Si no realizó alguna de las actividades en esa semana, **estime** por favor el dolor o la dificultad que esperaría haber tenido si la hubiera realizado. Si **nunca** ha realizado alguna de las actividades que se le plantean, puede dejar en blanco su respuesta.

1. DOLOR											
Evalúe el promedio de la cantidad de dolor en su muñeca durante la semana pasada poniendo un círculo alrededor del número que describa mejor su dolor en una escala de 0 a 10. Un cero quiere decir que no tuvo ningún dolor, y un diez quiere decir que usted ha tenido el peor dolor que jamás haya experimentado o que no pudo realizar ninguna actividad debido al dolor.											
VALORE SU DOLOR Escala de ejemplo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	No dolor (0)					El peor dolor (10)					
En reposo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Al realizar una tarea con movimientos repetidos de la muñeca	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Al levantar un objeto pesado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cuando peor se encuentra	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Con qué frecuencia tiene dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Nunca (0)					Siempre (10)					

2. FUNCION											
A. ACTIVIDADES ESPECIFICAS											
Valore la dificultad que experimentó realizando cada una de las actividades que se reflejan a continuación en la pasada semana rodeando con un círculo el número que mejor describa su situación en la escala de 0 a 10. Un cero significa que no experimentó ninguna dificultad y un diez, que fue tan difícil que no lo pudo realizar.											
Escala de ejemplo →											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	No dificultad (0)						Imposible de realizar (10)				
Girar el pomo de una puerta con la mano afectada	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cortar carne usando un cuchillo con la mano afectada	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abrocharse los botones de una camisa	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilizar la mano afecta para levantarse de una silla	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Portar un objeto de 5 Kg con la mano afectada	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilizar el papel de baño con la mano afectada	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B. ACTIVIDADES HABITUALES											
Valore la cantidad de dificultad que experimenta realizando sus "actividades habituales" en cada una de las áreas reflejadas debajo durante la pasada semana. Rodee con un círculo el número que mejor describe su dificultad en la escala de 0 a 10. Por "actividades habituales" nos referimos a aquellas que realizaba antes de comenzar a tener problemas en su muñeca. Un cero significa que no experimentó ninguna dificultad y un diez, que fue tan difícil que no lo pudo realizar.											
Actividades de cuidado personal (lavarse, vestirse)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tareas domésticas (limpieza, mantenimiento)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trabajo (su trabajo o su trabajo diario habitual)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividades recreativas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Modified Mayo Wrist Score

Patient Name: _____

Date: _____

Dominant Hand: R L Both (Circle One)

Affected Wrist: R L (Circle One)

1. Pain

<input type="checkbox"/> No pain	+25
<input type="checkbox"/> Mild occasional	+20
<input type="checkbox"/> Moderate, tolerable	+15
<input type="checkbox"/> Severe to intolerable	+0

2. Functional status

<input type="checkbox"/> Returned to regular employment	+25
<input type="checkbox"/> Restricted employment	+20
<input type="checkbox"/> Able to work, unemployed	+15
<input type="checkbox"/> Unable to work because of pain	+0

3. Range of motion (percentage of normal OR degrees of hand arc)

<input type="checkbox"/> 100% OR 120° or more	+25
<input type="checkbox"/> 75-100% OR 90-120°	+15
<input type="checkbox"/> 50-75% OR 60-90°	+10
<input type="checkbox"/> 25-50% OR 30-60°	+5
<input type="checkbox"/> 0-25% OR 30° or less	+0

4. Grip strength (percentage of normal)

<input type="checkbox"/> 100%	+25
<input type="checkbox"/> 75-100%	+15
<input type="checkbox"/> 50-75%	+10
<input type="checkbox"/> 25-50%	+5
<input type="checkbox"/> 0-25%	+0

