



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
Luis Guillermo Ibarra Ibarra  
ESPECIALIDAD EN:

***Ortopedia***

***PROPUESTA DE UN NUEVO IMPLANTE EN PROTESIS DE  
MUÑECA***

**T E S I S**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

***ORTOPEDIA***

**P R E S E N T A:**

*Diego Hernán Burbano Erazo*

PROFESOR TITULAR

*Dr. Juan Antonio Madinaveitia*

ASESOR

*Dr. Eduardo Hernández Méndez-Villamil*



Ciudad de México

Febrero 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

**DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL**

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

---

**DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ LÓPEZ**

SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA

---

**DR.**

JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

---

**DR. ANTONIO REDON TAVERA**

PROFESOR TITULAR

---

**DR. EDUARDO HERNANDEZ  
MENDEZ - VILLAMIL**

ASESOR CLÍNICO

---

**DRA. ANELL OLIVOS MEZA**

ASESOR DE METODOLÓGIA

## DEDICATORIA

A Dios y a mi familia quienes han hecho que cada día exista un motivo más para seguir adelante.

## AGRADECIMIENTOS

Al culminar esta etapa del camino solo queda agradecer a mis maestros de especialidad que me compartieron su anhelo de innovar y me invitaron a formar parte de este proyecto, que apenas inicia y espero que culmine con el beneficio de muchos pacientes.

Agradezco a mi familia y amigos quienes se han encargado de motivarme alentarme y enseñarme cada día cosas nuevas que me impulsan a ser mejor persona.

---

# Índice General

---

Índice General	5
1. Introducción	6
1.1 Antecedentes	7
1.2 Justificación	18
1.3 Planteamiento del problema	18
1.4 Hipótesis	18
1.5 Objetivo Principal	19
1.6 Objetivos Específicos	19
2. Material y Métodos	20
2.1 Diseño del estudio	20
2.2 Metodología	20
3. Resultados	21
4. Discusión	22
5. Diseño de prótesis	22
6. Conclusiones	23
7. Bibliografía	24

# 1. INTRODUCCION

La muñeca es una de las articulaciones más usadas en la vida diaria, y la pérdida de la movilidad por cualquier causa, provoca una limitación funcional para la gran parte de las actividades, la muñeca posee rangos de movilidad normales, una flexión de 85°, extensión de 85°, desviación radial de 15°, desviación cubital de 45° y un movimiento de circunducción que es el resultado de la combinación de movimientos.

Las lesiones de la articulación de la muñeca se deben a dos mecanismos principales:

Artritis inflamatoria, como la artritis reumatoide y otras artritis similares, las cuales producen una destrucción masiva de la articulación de la muñeca, en la AR es la tercera articulación más afectada.

Las causas no inflamatorias de la destrucción de la articulación de la muñeca, incluyen condiciones postraumáticas, osteoartritis primarias y otros desordenes como inestabilidades ligamentarias, enfermedad de Kienbock, enfermedad de Preiser y lesiones articulares iatrogénicas.

Las opciones de tratamiento de la degeneración articular de esta articulación incluye manejo no quirúrgico, como el uso de AINES, el cambio en los hábitos de vida y el uso de diferentes tipos de inmovilizaciones.

Si la causa de la lesión está dada por un proceso no inflamatorio, como por ejemplo una inestabilidad ligamentaria, la corrección de la lesión y la colocación de las superficies articulares en su lugar puede detener la progresión de la enfermedad y mejorar los síntomas.

Si el tratamiento sintomático no mejora los síntomas se pueden usar procedimientos quirúrgicos limitados esperando mejorar los síntomas y retrasar la artrodesis o la artroplastia de la articulación, estos procedimientos incluyen la artrodesis 4 esquinas, la resección de la fila proximal del carpo y las artrodesis intercarpianas. Estos procedimientos están basados en remover o fusionar las superficies articulares lesionadas y la transmisión de cargas para la mejoría del síntoma.

La artrodesis de muñeca es un método definitivo para el manejo de estas patologías, es un tratamiento que se realiza desde el siglo XIV, se presentan resultados variables con este método, con la consecuencia más grave que consiste en pérdida de la movilidad de esta articulación.

La artroplastia de muñeca es un procedimiento que resuelve la pérdida de movilidad y mejora la sintomatología principal que es el dolor, sin embargo a diferencia de otras articulaciones los resultados que se presentan son menos predecibles, en un rango de complicaciones del 9 al 75%, los cuales incluyen, problemas con los tejidos, infección, falla del material, aflojamiento, inestabilidad, luxación, rupturas tendinosas y pinzamiento.

## **1.1 ANTECEDENTES**

La artrosis de la muñeca por cualquiera que sea su causa es una causa de discapacidad severa.

Las artritis inflamatorias y otros tipos de artritis son la causa principal de la destrucción de esta articulación, aproximadamente 1% de toda la población de Estados Unidos tiene la enfermedad y de ellos 70% presentan algún tipo de discapacidad relacionada la mano<sup>3</sup>.

La mayoría de los pacientes con artritis reumatoide, experimenta artritis de la articulación de la muñeca, siendo la tercera más afectada, después de la articulación metacarpofalangica y de la articulación interfalangica. 50% de los paciente desarrollan síntomas en la muñeca a los dos años de instauración de la enfermedad, más del 90% después de 10 años. 95% de los pacientes tienen afectación bilateral (Trieb 2008). La aparición de nuevos tratamientos médicos ha disminuido la necesidad de manejo quirúrgico



de esta patología, sin embargo la incidencia de la enfermedad es la misma y la mayoría de los pacientes necesitan tratamiento (Louie - Ward 2010)<sup>1</sup>. Se han desarrollado terapias farmacológicas efectivas para el manejo de la enfermedad y la mejoría de síntomas, sin embargo estos medicamentos preservan y extienden la vida útil de las articulaciones, retrasando pero sin dejar a un lado el manejo quirúrgico que requerirá el paciente en algún momento de su vida<sup>1</sup>.

La osteoartritis de muñeca es considerada sinónimo de envejecimiento, está relacionada directamente con una secuela de traumatismos, fracturas o inestabilidad ligamentaria.

Dentro de las causas más comunes de artrosis de muñeca está el colapso escafo-semilunar avanzado (Watson – Ballet) con un 57% de los casos, también se incluye las no uniones de escafoides que provocan un mecanismo similar al colapso y dejan como secuela la artrosis de la articulación.

Las fracturas de radio distal con no unión también llevan a osteoartritis de la muñeca. En un reporte clásico (Knirk – Jupiter) reportan una incidencia de del 91%, en un seguimiento a largo plazo si había algún tipo de desplazamiento posterior a la reducción. 100% de artrosis si existe un escalón superior a 2mm en la superficie articular. Estudios más recientes (Forward y Cols) demostraron tasas del 43% de artrosis en la muñeca lesionada<sup>2</sup>.

#### Opciones de tratamiento

Como no existe ninguna forma de revertir la lesión de una articulación, el manejo va dirigido a aliviar los síntomas y regresar al paciente a su estilo de vida habitual. Dentro de las opciones de tratamiento esta la inmovilización provisional, el cambio de hábitos de vida, el uso de antiinflamatorios y la inyección intrarticular selectiva con corticosteroides. Lo cual podría mejorar la función y disminuir el dolor. Sin embargo la duración de la mejoría de los síntomas con este manejo es incierto<sup>2</sup>.

En el caso de la artritis reumatoide actualmente el uso de terapias biológicas avanzadas (inhibidor del FNT- $\alpha$ ) son efectivas, pero debido a sus efectos colaterales son el manejo de

segunda línea, sigue siendo el uso de AINES y de esteroides sistémicos aun el manejo de primera línea<sup>1</sup>.

#### Manejo quirúrgico

La cirugía está enfocada a la eliminación del dolor a través del desbridamiento, la denervación, la artrodesis total o parcial y la artroplastia de la articulación.

#### Neuronectomía

La denervación de la muñeca está asociada con mejoría del dolor, sin pérdida de arcos de movilidad con morbilidad mínima.

La denervación parcial del nervio interóseo anterior y posterior es posible bajo una sola incisión dorsal, este procedimiento ha mostrado una mejoría parcial del dolor en la muñeca, estudios mencionan que el 90% de los pacientes muestran disminución del dolor<sup>4</sup>, además de mejoría en la fuerza de agarre. Antes del procedimiento se realiza una prueba con la infiltración de un anestésico local en el territorio de los nervios para que el paciente experimente la sensibilidad que tendrá después del procedimiento<sup>2</sup>.

Estudios biomecánicos están disponibles para predecir el rango de movilidad de la articulación de acuerdo a cada procedimiento disponible (resección de primera fila del carpo, artrodesis de articulación mediocarpal y artrodesis radiocarpiana). La artrodesis mediocarpiana dará un rango de movilidad del 50 al 67% respecto al contralateral, artrodesis radiocarpiana 30 a 44% respecto al contralateral, la resección de la primera fila del carpo da un rango de movilidad de 50 al 75% respecto al contralateral<sup>2</sup>.

#### Artrodesis 4 esquinas

La artrodesis 4 esquinas puede ser indicada, para la no unión y el colapso del semilunar (SNAC Y SALC) en caso de que el cartílago articular de la fosa semilunar del radio se encuentre intacta, también se puede realizar en algunos casos de secuelas de fractura articulares de radio<sup>1</sup>.

En este procedimiento se realiza la excisión completa del escafoides, con la preservación del ligamento radioescafo grande y la artrodesis de los huesos restantes de la articulación mediocarpal como una unidad. Cerca del 50 al 60% de la movilidad de la muñeca es preservada y la severidad del dolor es de aproximadamente 50 al 60% respecto a los valores preoperatorios<sup>5</sup>.

Los riesgos de unión son menores con el uso de placas circulares, aunque también se puede usar como material de fijación clavos k, tornillos canulados. Se reporta una tasa de no unión del 3 al 9%, y la conversión a artrodesis de muñeca del 2% al 36% de los casos<sup>5</sup>.

La ventaja que se describe con este procedimiento es que se mantiene la altura del carpo, lo cual no disminuye la tensión muscular y por lo tanto no se pierde la fuerza de agarre de la mano.

#### Carpectomía de hilera proximal

Se realiza cuando las facetas articulares del hueso semilunar y grande en el radio están preservadas, el escafoides, el semilunar y el trapecio se resecan. El hueso grande se ubica sobre la fosa semilunar del radio<sup>1</sup>. La diferencia entre las superficies articulares llevan a que la muñeca funcione como una articulación en bisagra, existiendo una incongruencia articular parcial lo que con el uso va a producir artrosis<sup>5</sup>.

Se reporta una falla temprana del procedimiento del 5 al 12% de los casos<sup>7</sup>, se reportan tasas de supervivencia a 20 años del 65% de los pacientes con una mejoría del dolor en 50% de los pacientes. Los resultados son menos satisfactorios en pacientes con trabajos manuales, y la mejoría se observa en menor duración en los pacientes jóvenes. Este procedimiento preserva 2/3 de la movilidad y #/4 de la fuerza de agarre de la mano, hay una tasa de satisfacción del paciente del 80 al 90%, con conversión a artrodesis en 20% de los pacientes<sup>1</sup>.

#### Artroplastia total de muñeca

La artroplastia total de muñeca

Se documenta la primera realización del procedimiento en 1890 por Gluk con un implante hecho de marfil, y no fue sino hasta 1960 cuando se realizó de nuevo el procedimiento por parte de Swanson con un implante hecho de silicona.

Desde los primeros procedimientos reportados hasta el día de hoy los dispositivos, los diseños, la mecánica y la técnica quirúrgica le han dado a los pacientes con artrosis de muñeca una nueva opción de tratamiento, a pesar que la artrodesis de muñeca sea considerado aun el procedimiento estándar para el manejo de la artrosis severa de muñeca, básicamente por las bajas tasas de complicación y durabilidad del procedimiento.

Actualmente las indicaciones para la ATM son las siguientes<sup>11,12</sup>.

1. Panartritis dolorosa y debilitante
2. Pacientes con baja demanda funcional
3. Artrosis de muñeca bilateral
4. Afectación de otras articulaciones de la extremidad superior del mismo lado
5. Necrosis avascular avanzada de los huesos del carpo
6. Falla del manejo no quirúrgico para artrosis de muñeca

Contraindicaciones<sup>11,12</sup>.

1. Muñeca y mano con falta de función neurológica
2. Pacientes con alta demanda funcional
3. Antecedente de sepsis o infección local
4. Pacientes que requieran uso de auxiliares de la marcha

Hasta el momento se documentan 4 generaciones de implantes.

Implantes de primera generación

El primer implante comercialmente disponible, fue diseñado en 1967 por Swanson, que consistía en una pieza de silicona flexible, en forma de bisagra, con una sección central en forma de barril, que funcionaba como un implante de interposición. Los vástagos del implante se encontraban móviles en los canales medulares, fijándose en el radio proximal y atravesando el hueso grande y ajustándose en el tercer metacarpiano<sup>12</sup>.

Swanson reporto sus resultados en 1984 alcanzando una buena tasa de mejoría del dolor, con aceptables rangos de movilidad ( 88° de flexión en promedio), fuerza de agarre de la mano y hallazgos radiológicos con una baja tasa de complicación. 25 cirugías de revisión en 181 pacientes incluyendo 9 fracturas de implantes. Los estudios que se realizaron posteriormente no se acercaron a los resultados alcanzados por Swanson, reportando tasa de complicaciones tan altas como 50%, incluyendo falla del implante especialmente en el punto de unión del vástago distal y el barril y sinovitis destructiva causada por la silicona del implante<sup>1,12</sup>.

Este implante se usó hasta hace aproximadamente 15 a 20 años, actualmente no se comercializa.

#### Implantes de segunda generación

Los implantes de segunda generación tienen los componentes radial y carpal por separado formando una unión en esfera y cavidad (ball and socket) o implantes hemiesféricos. Los implantes más representativos de esta generación son la prótesis de Volz y la prótesis de Meuli<sup>12</sup>.

La prótesis de Volz se desarrolló en 1973 en el centro de Ciencias de la Salud en Arizona, como un implante semiconstreñido cementado en una aleación de cromo-cobalto. El componente metacarpiano tenía una superficie hemiesférica con dos diferentes radios que permite mayor flexión y extensión de aproximadamente 90° con una desviación radial y ulnar de 50°, además minimiza la desviación radiocarpal.

El componente se fija a través del hueso grande en el tercer metacarpiano, el componente radial tiene un inserto de polietileno y una superficie cóncava que se articula con el componente metacarpiano. Los componentes se fijaban con cemento para evitar el aflojamiento entre el implante y el hueso cuando se apliquen fuerzas de distracción en la muñeca. El componente distal posteriormente fue modificado. Volz reporto resultados de las diferentes versiones de su prótesis, el último estudio que presento en 1984 con un seguimiento de 3.2 años, con rango de movilidad de 100°, sin desbalance radioulnar, sin revisiones debido a luxación, infección o fracturas<sup>1</sup>. En 1986 Dennis y Cols. En un estudio

con 30 pacientes reportaron que 86% de los pacientes presentaron mejoría del dolor y satisfacción, pero existieron complicaciones en 12 de 30 casos, con una tasa de aflojamiento de 24% del componente metacarpal. La mayoría de las fallas reportadas se deben al mal balance de tejidos blandos, la centralización de la prótesis y la falta de fijación del componente distal en su diseño<sup>12</sup>. El uso de esta prótesis se discontinuo en 1993.

Meuli introdujo una prótesis no constreñida de poliéster de tipo esfera y cavidad en 1970, usaba horquillas de metal maleables para mejorar la fijación hacia el segundo y tercer metacarpianos<sup>12</sup>.

La razón para realizar una prótesis tipo esfera era una producción más fácil, más rango de movilidad, minimizar estrés desfavorable y evitar el pinzamiento. La prótesis original incluía una esfera de polietileno que se cambió posteriormente a una esfera de polietileno de alta densidad, además las versiones más recientes incluían pines excéntricos que permitían una centralización más exacta de la prótesis. Debido a que el centro de rotación de la muñeca es volar al eje longitudinal del radio, los pines maleables permitían al cirujano introoperatoriamente ajustar la posición.

En los resultados de esta prótesis, Meuli reporto 41 artroplastias de las cuales 15 requirieron reintervención, lo cual se atribuyó a errores técnicos y centraje del implante. Estudio más recientes como el de Vogelin y Cols <sup>13</sup>, encontraron que las fallas en esta prótesis se debían a una combinación de problemas en mecánicos y de tejidos blandos en 69% de todas las fallas. El aflojamiento del componente distal y la perforación de los metacarpianos ocurrió en la mayoría de las fallas reportadas. En la clínica Mayo de 140 artroplastias con este implante, hubo una tasa de reoperación del 33%, con complicaciones mayores incluyendo 8.6% de luxaciones, 12.1 % contractura o deformidad de los tejidos blandos y 6.4% ruptura tendinosa.

Actualmente aún se comercializa una tercera revisión del modelo, hecho en una aleación de titanio con un componente radial esférico y una copa de polietileno distal. No se han reportado estudios recientes con el uso de esta prótesis.

Implantes de tercera generación

Los implantes de tercera generación incluyen; la prótesis total biaxial de muñeca, la prótesis triesferica y la prótesis universal. Las prótesis de esta generación están diseñadas para disminuir la inestabilidad, la luxación y las propiedades degenerativas asociadas a otros implantes balanceando mejor los tejidos blandos<sup>14</sup>. Los diseños más nuevos también reducen la cantidad de resección de hueso para la colocación del implante, así preservando el Stock óseo en caso de que requiera realizar una revisión. El diseño incluye un eje constreñido que bloquea el componente radial y prevenir la luxación, una superficie articular elipsoide para mejorar la estabilidad de la articulación y un tornillo para fijar el componente radial y prevenir su aflojamiento<sup>14</sup>.

#### Prótesis triesferica

La artroplastia fue desarrollada con una aleación de Vitallium (cromo – cobalto) con una articulación en bisagra con un polietileno de ultra alta densidad. El mecanismo permitía una movilidad en la bisagra de flexión extensión 170°, una desviación radial ulnar de 30° y algo de rotación a lo largo del barril. El componente radial se cementaba una vez se realiza la resección de la ulna distal. Se realiza una resección de la primera hilera del carpo. El componente distal consta de 2 vástagos, uno más largo y ancho el cual se cementa al tercer metacarpiano y uno más pequeño e inclinado, cementado al segundo metacarpiano. Las únicas publicaciones disponibles sobre el este implante los han realizado los responsables del desarrollo es este implante. Lorei en 1997, publicó resultados después de haber revisado artroplastias triesféricas, identificando 8 revisiones de 87 procedimientos, dando una tasa de revisión de 9% en un seguimiento de 8.7 años<sup>16</sup>.

#### Prótesis biaxial

Es un diseño que permite la movilidad en dos ejes, flexión y extensión y desviación cubital y ulnar, fue desarrollada en la clínica Mayo por Cooney, Beckenbaugh y Linscheid entre 1978 y 1982, los componentes eran hechos de cromo-cobalto, con una cabeza distal elipsoidal que articula con un polietileno de ultra alta densidad proximal. Ambos componentes están recubiertos de material poroso, destinados a fijarse mediante press-fit o con cemento<sup>1</sup>.

El objetivo del diseño era permitir una movilidad fisiológica, alineando el tercer metacarpiano con el borde ulnar del radio, con el eje de movimiento, pasando a través del eje de rotación de del polo proximal del hueso grande<sup>18</sup>. Mejorando el balance de la articulación y disminuyendo la tasa de luxaciones y aflojamiento de los componentes<sup>19</sup>.

El último reporte de esta prótesis publicado con seguimiento promedio de 6 años es de Harlingen D et al en 2011<sup>19</sup>. Reportan una tasa de supervivencia del implante de 81% a 7 años, con aceptable alivio del dolor, con mejoría de rangos de movilidad, se encontraron en este estudio 31 complicaciones en 21 pacientes, sin embargo al momento de evaluar el dolor y la funcionalidad 27 de 32 pacientes se referían como “muy satisfechos y satisfechos”. A pesar de no reportar un porcentaje en específico mencionan en el estudio que la tasa de aflojamiento del implante a 5 años es muy alto lo cual es problemático y requiere un seguimiento radiográfico continuo.

En 2004 se retira el implante del mercado por parte de la compañía DePuy sin ninguna explicación.

#### Prótesis Universal

También conocida como prótesis de Menon, se desarrolló por Jay Menon en 1980 (Kinetikos medical), este dispositivo es una articulación no constreñida con un componente radial en forma de “Y”, que se puede colocar con o sin cemento. El componente distal tiene una plataforma oval de titanio, que tiene 3 hoyos para la fijación del implante al carpo con tornillos, se coloca entre los implantes un inserto de polietileno en forma de torus<sup>14</sup>, la aleación de los componentes es de cromo-cobalto y el componente radial tiene una inclinación de 20°, similar a la superficie articular original<sup>12</sup>.

Menon en su estudio de 1998 <sup>19</sup>, con un seguimiento de 6.7 años, reporto excelente disminución del dolor en 88% de los pacientes, sin embargo también reporto una tasa de complicación de 32%. Divelbiss y cols. Reportaron una tasa de complicación de 14%, todas causadas por inestabilidad<sup>20</sup>. En estudios más recientes Ward y cols<sup>21</sup>, revisaron los resultados del implante a 5 y 10 años en pacientes con artritis reumatoide. Se reporta una tasa de revisión de 50% en un promedio de seguimiento de 7.3 años.



Se realizó un rediseño de la prótesis de Menon, la cual actualmente se comercializa y hace parte de los implantes de 4ta generación.

#### Implantes de cuarta generación

Los implantes de cuarta generación se diseñaron con el objetivo de mejorar la estabilidad y los problemas de fijación, el aflojamiento del componente distal fue el reto más difícil con las prótesis de las generaciones anteriores<sup>12</sup>. Los implantes de 4ta generación son no cementados, fijándose a través del crecimiento de hueso en lugar de la fijación con cemento, lo cual mejora la durabilidad de la prótesis y reduce la lisis ósea que puede conllevar a una revisión. Actualmente se comercializan 3 prótesis, Universal 2, RE-MOTION y la prótesis Maestro.

#### Prótesis Maestro

Es el sistema de prótesis de muñeca de aprobación más reciente por la FDA, desarrollado por Strickland, Palmer y Graham, disponible en el mercado desde 2005<sup>1</sup>. Tiene un componente convexo metálico distal que se articula con un componente cóncavo de polietileno de ultra alta densidad, que esta moldeado a presión a un vástago que se inserta en el radio de una aleación de cromo-cobalto y titanio. El vástago del componente carpal está hecho de una aleación de cromo – cobalto, con una placa con un pin central que se introduce en el hueso grande y dos orificios para la fijación mediante tornillos hacia radial para el hueso trapecoide y el segundo metacarpiano, hacia ulnar para fijarse con el hueso ganchoso. Los dos vástagos están recubiertos por plasma spray de Titanio para promover la osetointegración<sup>22</sup>.

Los estudios más recientemente reportado<sup>22</sup>, es una serie de 19 pacientes, con un seguimiento promedio de 27 meses, revelo que todos los pacientes reportaron mejoría clínica del dolor. Los arcos de movilidad también mejoraron. Las complicaciones a corto plazo consistieron en infección superficial y profunda y como complicación a largo plazo el aflojamiento del implante. Nydick y cols. En 2012 publicaron sus resultados retrospectivos en 22 pacientes, después de un seguimiento de 2.3 años, en una población mixta. Un paciente se convirtió a artrodesis debido a infección, un paciente presento luxación volar,

que se manejó con reducción cerrada y dos pacientes presentaron contractura de la muñeca.

#### Prótesis Universal 2

Es un rediseño de la prótesis de primera generación de Menon, las modificaciones están enfocadas para mejorar la estabilidad, disminuyendo la inclinación del componente radial y mejorando la superficie de cobertura de los componentes para mejorar la osteointegración, el cambio de la forma del componente carpal de toroide a elipsoide, con un componente radial mas ancho<sup>14</sup>, con un inserto de polietileno de alta densidad entre los dos.

La cobertura del componente radial es de cromo-cobalto y la del componente carpal es de titanio. El componente carpal se fija a través de dos tornillos de angulación variable y de un vástago que se inserta en el hueso grande.

Los resultados más recientes reportados de esta prótesis están reportados por Wintersijk y Bakx<sup>24</sup>, con un seguimiento en promedio de 46 meses en 15 pacientes, 17 muñecas, los resultados fueron buenos, el dolor en la escala de DASH disminuyo y mejoraron los arcos de movilidad (68 a 91°). Se presentó como complicación un aflojamiento distal y una luxación que se resolvió con reducción cerrada.

#### Prótesis RE-MOTION

Desarrollada por Cooney y Gupta, consiste en un en un monobloque de aleación de cromo – cobalto – molibdeno, con una inclinación volar de 10° y una desviación cubital de 10°, el componente radial está recubierto por plasma spray de titanio, en su porción articular esta una superficie altamente pulida<sup>1</sup>. El monobloque del componente carpal está unido a una porción esférica de polietileno de ultra alta densidad, que se articula con la porción ultrapulida del componente radial<sup>14</sup>.

Herzberg presenta los resultados más recientes del uso de esta prótesis, con una serie de casos de 19 pacientes, con 20 muñecas que se sometieron al procedimiento, con un seguimiento promedio de 2.7 años. No se requirieron revisiones a pesar que se presentaron

dos casos de aflojamiento del componente radial o carpal. El rango de movilidad en promedio alcanzado por los pacientes de Ar fue de 71°. La mayoría de los pacientes estaban satisfechos con el procedimiento, todos los pacientes se sentían mejor que antes de la cirugía<sup>25</sup>.

## **1.2 Justificación**

Los resultados que se presentan con este procedimiento son variables, con alto porcentaje de complicaciones, fallas de implante y cirugías de revisión, se propone realizar una revisión de la literatura sobre el procedimiento, encontrar las complicaciones más comúnmente reportadas y proponer un diseño nuevo enfocado a minimizar estas secuelas.

## **1.3 Planteamiento del problema**

La artrosis de muñeca es una enfermedad multifactorial, que produce una destrucción de las estructuras articulares, lo cual provoca dolor, limitación funcional y en sus estadios finales rigidez.

En la actualidad el manejo es sintomático para cualquiera de las causas de esta patología y como manejo para los cuadros más avanzados se propone la realización de una artroplastia total de la articulación, sin embargo no se presentan resultados uniformes en la literatura con los diferentes diseños de prótesis propuestos y los resultados encontrados son a corto y largo plazo.

Se propone un nuevo diseño de prótesis de muñeca basado en los resultados encontrados en la literatura respecto a artroplastia total de muñeca.

## **1.4 Hipótesis**

Las revisiones de la literatura sobre este procedimiento muestra resultados heterogéneos, por lo que se propone actualizar los resultados encontrados en la literatura, a partir de ahí proponer un nuevo diseño de prótesis que permita mejorar las principales fallas reportadas

y mejorar la vida útil del implante y la calidad funcional del paciente que se someta a este procedimiento.

No se han realizado ninguna revisión de la literatura del procedimiento, identificando fallas comunes para proponer un nuevo diseño de implante, que pueda mejorar los resultados y disminuir la tasa de complicaciones en pacientes que requieran este procedimiento, para tener una mejor calidad de vida a largo plazo.

### **1.5 Objetivo general**

Realizar una revisión de la literatura sobre ATM, realizar un análisis estadístico de los resultados reportados y proponer un nuevo diseño de prótesis para disminuir la tasa de complicaciones reportadas con este procedimiento.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Identificar las variables demográficas relacionadas con las patologías que requieren la ATM como tratamiento.
- Definir criterios de indicación y contraindicación de la ATM
- Determinar las fallas más comunes en los implantes usados para la ATM, relacionadas con materiales, técnica quirúrgica y diseño.
- Proponer un nuevo diseño de implante estudiando los hallazgos de la revisión literaria.

## **2 Material y Métodos**

### **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

Revisión de la literatura

### **2.2 METODOS**

Se tomaron en cuenta estudios que incluyeran artroplastia total de muñeca, estudios de tipo clínico, con nivel de evidencia al menos de series de casos, que tuvieran más de 10 pacientes, con cualquier etiología que requiera como manejo final artroplastia total de muñeca, con seguimiento mínimo por 12 meses, que incluyera cualquier tipo de prótesis y que valore la capacidad funcional y complicaciones.

Se incluyeron 4 artículos de revisión relacionados con el resultado funcional y las complicaciones más frecuentemente relacionadas con este procedimiento.

Se identificaron las fallas más frecuentes de las prótesis de muñeca y se realizó un nuevo diseño en AutoCAD, el cual se llevó a análisis de elementos finitos para determinar si el diseño es resistente y tolera los rangos de movilidad de la articulación.

### 3 Resultados

Teniendo en cuenta lo reportado en la literatura en los últimos años con los diseños más recientes de los implantes, se encontró un total de 4 artículos con un 318 artroplastias totales de muñeca, 43 de segunda generación, 107 de tercera generación y 150 de 4ta generación. Tabla 1.

Todos los procedimientos reportan mejoría en arcos de movilidad y respuesta funcional para todos los pacientes, algunos estudios reportan resultados estadísticamente significativos entre cada prótesis. En el estudio de Sagerfors et al. Se reporta una mejoría parcial y limitada en los arcos de movilidad y no se reportan diferencias en la mejoría de las escalas funcionales desde el año hasta 5 años.

Se realizó un seguimiento promedio de 7 años, con un estudio que reporta un seguimiento menor a un año sin embargo en la sumatoria de los meses de seguimiento reportan un promedio de 4 años.

La tasa de complicaciones es muy variable, desde un 7% a un 30% e incluso el estudio que incluye mayor cantidad de pacientes y diseños de prótesis no se reportan tasas de complicaciones. Los otros estudios reportan complicaciones de la herida quirúrgica en un 17%, inestabilidad entre un 4% al 12%.

Todos los modelos de prótesis presentan signos radiográficos de aflojamiento algunos reportan los hallazgos clínicos, sin embargo los porcentajes van desde 36 al 18%, no se especifica excepto en 1 estudio<sup>26</sup>, el componente flojo en 65 prótesis 6 pacientes presentaron aflojamiento del componente cubital y 1 paciente aflojamiento de componente radial.

## 4 Discusión

La revisión literaria está limitada por la heterogeneidad de los estudios encontrados, no todos los estudios reportaban sus resultados con un análisis estadístico estadísticamente significativos, para aportar mayor nivel de evidencia.

No se reportan grandes tasas de complicaciones, aunque las muestras son pequeñas, llama la atención que en todos los estudios se reporta signos radiográficos de aflojamiento, lo que nos lleva a pensar, que se puede mejorar los métodos de fijación de la prótesis y las aleaciones de las que se fabrican al igual que el recubrimiento para mejorar la integración del implante al hueso. Además que se trata de una articulación móvil en casi cualquier actividad diaria por lo tanto debe llevarse cabo estudios biomecánicos para mejorar el diseño de cualquier implante que se proponga.

Todos los estudios reportan una mejoría del dolor y una mejoría funcional de las diferentes escalas usadas, por lo tanto este procedimiento puede mejorar la actividad física diaria y por ende la calidad de vida de los pacientes.

## 5 Diseño del nuevo implante

Teniendo en cuenta la revisión de la literatura, las características de implantes previos y la biomecánica de la articulación, se propone un nuevo implante, diseñado en AutoCAD.

El cual cuenta con las siguientes características, se escogió una aleación de Titanio Cobalto como material de implante pues es una de las aleaciones de mayor estudio en implantes médicos, el cual tiene características de elasticidad similar al hueso lo que permite una mejor transmisión de carga. Además se escogió como recubrimiento externo material poroso de hidroxiapatita que mejora la osteointegración del implante

Se propone un modelo básico de “ball and socket”, semiconstreñido con un componente radial de 27 mm de ancho, 20 mm de alto, con desviación volar entre la superficie articular

y el vástago de 10°, con recubrimiento en hidroxiapatita y agujeros de bloqueos a la diáfisis del radio, con una perforación que se realiza de radial a cubital con pernos de bloque 3.5.

Esta sección de articula a través de un polietileno de ultraaltadensidad, el cual se encuentra conectado con un sistema de cierre dorsal como componente del implante el cual se atornilla, se realiza un componente carpal el cual cuenta con un orificio para articular con el componente semiesférico radial, el cual se fija a los metacarpianos a través de una placa, la cual se encuentra unida a tornillos de 3.5, que se localizan en forma de abanico del 3er a 5to metacarpiano. El recubrimiento del implante en su parte carpal también se encuentra cubierto de hidroxiapatita. Las medidas aproximadas de este componente es una placa carpal de aproximadamente 5cm de largo por 1.5 cm de ancho con orificios para tornillos 3.5.

## **6 Conclusiones**

La heterogeneidad de los estudios reportados nos dificulta la revisión de la literatura respecto a este implante.

Los resultados funcionales de este procedimiento son buenos respecto a los valores preoperatorios reportados en todas las series revisadas

Por el alto porcentaje de falla del implante se realiza un nuevo diseño de prótesis el cual se espera cumpla con los requerimientos biomecánicos de la articulación

Hace falta la verificación de implante en modelos virtuales y además la fabricación de un prototipo para los ensayos en articulaciones que simules la movilidad de la articulación antes de realizar las pruebas en pacientes.

Por los buenos resultados aceptados a pesar de las complicaciones reportadas, vale la pena proponer un diseño innovador para mejorar la calidad de vida de los pacientes.



## BIBLIOGRAFIA

1. Reigstad O. Wrist arthroplasty. Acta Ortho. Supp. NO. 354, VOL. 85, 2014
2. Cayci C, Carlsen B. Osteoarthritis of the Wrist. Plast. Reconstr. Surg. 133: 605, 2014.
3. Cavaliere C. et al. Reconstructing the Rheumatoid Wrist: A Utility Analysis Comparing Total Wrist Fusion and Total Wrist Arthroplasty from the Perspectives of Rheumatologists and Hand Surgeons. Hand. 5:9–18. 2010.
4. Weinstein LP, Berger RA. Analgesic benefit, functional outcome, and patient satisfaction after partial wrist denervation. J Hand Surg Am; 27:833–839. 2002.
5. Laulan J, Marteau E, Bacle G. Wrist osteoarthritis. Ortho. Traum. Sur. Res. 101; S1 – S9. 2015
6. Siegel JM, Ruby LK. A critical look at intercarpal arthrodesis: review of the literature. J Hand Surg Am 1996; 21:717–23.
7. Le Nen D, Richou J, Simon E, et al. The arthritic wrist. I – The degenerative wrist: surgical treatment approaches. Orthop Traumatol Surg Res 2011;97: S31–6.
8. Wall LB, Didonna ML, Kiefhaber TR, Stern PJ. Proximal row carpectomy: minimum 20-year follow-up. J Hand Surg Am 2013;38: 1498–504.
9. Richou J, Chuinard C, Moineau G, Hanouz N, Hu W, Le Nen D. Proximal row carpectomy: long-term results. Chir Main 2010;29:10–5.
10. Cavaliere CM, Chung KC: A systematic review of total wrist arthroplasty compared with total wrist arthrodesis for rheumatoid arthritis. Plast Reconstr Surg ; 122(3):813-825. 2008
11. Ogunro S, Et al. Current Indications and Outcomes of Total Wrist Arthroplasty Orthop Clin N Am 44. 371–379; 2013
12. Kennedy C. Et al. Prosthetic Design in Total Wrist Arthroplasty. Orthop Clin N Am 47. 207–218; 2016
13. Vogelien E, Nagy L: Fate of failed Meuli total wrist arthroplasty. J Hand Surg Br; 28(1):61-68. 2003
14. Weiss A, Kamal R, Shultz P. Total Wrist Arthroplasty. J Am Acad Orthop Surg; 21: 140-148. 2013

15. O'Flynn H M, Rosen A, Weiland A J. Failure of the hinge mechanism of a trispherical total wrist arthroplasty: a case report and review of the literature. *J Hand Surg Am*; 24 (1): 156-60. 1999.
16. Lorei M P, Figgie M P, Ranawat C S, Inglis A E. Failed total wrist arthroplasty. Analysis of failures and results of operative management. *Clin Orthop Relat Res*; 342 (12): 84-93. 1997.
17. Takwale et al. Biaxial total wrist replacement in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone J Surg. [Br]* 2002;84-B:692-9
18. Harlingen D, Heesterbek P, J de Voos M. High rate of complications and radiographic loosening of the biaxial total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. *Acta Ortho.* 2011; 82 (6): 721–726
19. Menon J. Universal Total Wrist Implant: Experience with a carpal component fixed with three screws. *J Arthroplasty* 1998;13(5):515-523.
20. Divelbiss BJ, Sollerman C, Adams BD. Early results of the universal total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg* 2002;27A: 195–204.
21. 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;93:914–9.
22. Dellaqua D. Total Wrist Arthroplasty. *Tecnh in Orthop.* 2009, Vol. 24. N1: P 49-57.
23. Nydick J A, et al. Clinical outcomes of total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am* 2012; 37 (8): 1580-4.
24. Wintersijk, Bakx. Promising clinical results of the universal prosthesis in rheumatoid arthritis. *Open Orth J.* 2010 Feb 17; 4:67-70.
25. Herzberg G. Prospective study of a new total wrist arthroplasty: Short term results. *Chir Main.* 30; 2011 20–25.
26. Boeckstyns M. Favorable results after total wrist arthroplasty. *Acta Orthop* 2013; 84 (4): 415–419.