



BUAP

Facultad de Medicina

Hospital Universitario de Puebla

Nombre del Protocolo de Tesis

Comparación de resultados funcionales y discapacidad en pacientes Postquirúrgicos de reducción abierta y fijación interna contra reducción cerrada y fijación externa para muñeca de 6 meses a más de evolución en el Hospital Universitario de Puebla

Protocolo de Tesis para Obtener el Diploma de Especialidad en Traumatología y ortopedia

Presenta

Med. Luis Manuel Jiménez García

Director

Med. Esp. Daniel Bernardo López Ortiz

Asesor

MC. Med. Esp. Alejandro Morales López



H. Puebla de Z. 09 Feb 2021



BUAP

Facultad de Medicina

Hospital Universitario de Puebla

Nombre de la Tesis

Comparación de resultados funcionales y discapacidad en pacientes Postquirúrgicos de reducción abierta y fijación interna contra reducción cerrada y fijación externa para muñeca de 6 meses a más de evolución en el Hospital Universitario de Puebla
Tesis para Obtener el Diploma de Especialidad en

Traumatología y ortopedia

Presenta

Med. Luis Manuel Jiménez García

Director

Med. Esp. Daniel Bernardo López Ortiz

Asesor

MC. Med. Esp. Alejandro Morales López



H. Puebla de Z. 09 Feb 2021



BUAP.

**BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE PUEBLA
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA, INVESTIGACION Y CAPACITACION EN SALUD**

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS

Por este medio la Subdirección de Enseñanza, Investigación y Capacitación en Salud del Hospital Universitario de Puebla, para la evaluación de la tesis del alumno **Luis Manuel Jiménez García**, manifiesta que después de haber revisado su tesis: **"Comparación de resultados funcionales y discapacidad en pacientes postquirúrgicos de reducción abierta y fijación externa para muñeca de 6 meses o más de evaluación en el Hospital Universitario de Puebla"** desarrollada bajo la dirección del **Dr. Daniel Bernardo López Ortiz**, y asesor metodológico **Dr. Alejandro Morales López**, el trabajo se **ACEPTA** para proceder a su impresión.

Al cumplir con este último requisito, usted será considerado candidato a obtener el Diploma de la Especialidad en: **Traumatología y Ortopedia**.

Emite su voto aprobatorio:

"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z., a 22 de enero del 2021

Dra. Viviane Josephine Maillet Sanchez
Subdirectora de Enseñanza, Investigación y Capacitación en Salud
Hospital Universitario de Puebla



Hospital
Universitario
de Puebla | 25 Poniente 1301, Col. Velázquez
Puebla, Pue. C.P. 72410
91 (222) 229 55 00 Ext. 4289 y 8082

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es la culminación de un esfuerzo constante por 4 años en el HUP, el cual no se habría podido completar sin la colaboración, apoyo y cariño de Dios primeramente y de personas sumamente valiosas.

A mis padres, Lourdes y Armando, por su apoyo incondicional de todo tipo, por ser desde el inicio un ejemplo de seres humanos en lo moral, ético, mental y por su incansable apoyo y amor incondicional en cada uno de los proyectos y experiencias en mi vida, a ellos con todo el amor y cariño, y con el orgullo siempre de ser su hijo.

A mis hermanos, Diego y Miguel, que pese a que me encuentro lejos de casa, siempre han estado cerca y presentes de la manera que se ha podido en los momentos importantes durante toda mi vida, nunca me he sentido sin su apoyo, cariño y soporte.

A esos amigos de toda la vida que dejan de serlo y pasan a ser hermanos de verdad, Alejandro y Amilkar, con quienes incluso en los momentos más duros de la vida he contado, gracias porque pese a la distancia y tiempo, el vínculo que hemos desarrollado por años, en vez de debilitarse, sólo se ha fortalecido.

A los residentes que dentro de este tiempo se hicieron amigos y familia, dentro y fuera del hospital, y que pese a que en ocasiones no compartimos hospital de residencia, se volvieron fundamentales en estos años, Alfonso y Rubén, con quienes me apoyé, trabajé e hice historias que espero en el futuro al vernos, podamos recordar riendo.

A mis maestros, gracias por esos consejos y enseñanzas dentro y fuera del hospital, gracias por su confianza y apertura, en especial al Dr. López, Dr. Bonilla, Dr. Sánchez, Dr. Limón y al Dr. Collantes, deseándoles siempre lo mejor y que de su conocimiento sea, que siempre tendrán en mí un amigo, gracias por todo su apoyo durante mi crecimiento.

Por último, gracias a esa persona que inicio en mi primer año de residencia como una amiga y que actualmente es la persona más importante de mi vida; a mi amiga, compañera y ahora esposa Klara, que ha sido todo lo que he necesitado desde que inicié la residencia, mi acompañante en estos 4 años, siempre ahí, con quién ahora tendré el privilegio y orgullo de tenerla cerca de por vida. Todos mis logros son y serán tuyos. Gracias siempre y por todo, cosechemos juntos más éxitos donde estemos.

ÍNDICE

RESUMEN DE TESIS.....	ix
I. INTRODUCCIÓN-ANTECEDENTES GENERALES	
I.I Historia de las fracturas del radio distal y sus tratamientos.....	1
I.II Anatomía.....	2
I.III Biomecánica.....	6
I.IV Músculos.....	8
I.V Movimientos.....	9
I.VI Epidemiología.....	13
I.VII Factores de riesgo.....	14
I.VIII Mecanismo de lesión.....	14
I.IX Fractura del extremo distal del radio: definición, clínica y diagnóstico.....	15
I.X Clasificaciones.....	16
II. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	
II.I Historia de los tratamientos.....	20
II.II Escalas funcionales y de discapacidad del miembro superior.....	24
III. JUSTIFICACIÓN	26
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
IV.I Pregunta de investigación.....	27
V. OBJETIVOS	
V.I Generales.....	27
V.II Específicos.....	27
VI. HIPÓTESIS CIENTÍFICAS	28
VI.I Hipótesis.....	28
VI.II Hipótesis nula.....	28
VII. MATERIAL Y MÉTODOS	
VII.I Diseño de estudio.....	28
VII.II Población del estudio.....	28
VII.III Criterios de selección.....	29
VII.IV Marco muestral.....	29

VII.V Variables.....	29
VII.VI Estrategia.....	30
VII.VII Recolección de la información.....	30
VIII. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS	
VIII.I Método de análisis de variables.....	31
VIII.II Resultados.....	31
VIII.III Análisis de resultados.....	35
VIII.IV Discusión.....	36
VIII.V Conclusiones.....	37
VIII.VI Limitantes del estudio.....	38
IX. ASPECTOS ÉTICOS.....	38
IX.I Conflicto de interés.....	38
X. RECURSOS	
X.I Recursos humanos.....	39
X.II Recursos materiales y financieros.....	39
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	40
XII. ANEXOS	
XII.I Cuestionario PRWE en español.....	43
XII.II Cuestionario QuickDASH® en español.....	45
XII.III Consentimiento informado.....	48
XII.IV Operacionalización de variables.....	49
XII.V Cronograma de actividades.....	50

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1. Movimientos y compartimentos de la muñeca.....	4
Figura 2. Movimientos naturales de la articulación de la muñeca.....	10
Figura 3. Clasificación general de fracturas AO/OTA.....	18
Figura 4. Radiografías Ap de radio distal para ejemplificación de la clasificación AO....	19
Figura 5. Radiografía lateral y Ap de paciente con RCFE.....	22

Figura 6. Radiografía Ap y lateral de paciente con RAFI.....23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución por sexo de los pacientes.....32

Tabla 2. Porcentaje de incidencia por tipo de fractura según clasificación AO/OTA.....33

Tabla 3. Distribución de técnica quirúrgica por edad y sexo.....33

Tabla 4. Relación técnica quirúrgica/resultado de las encuestas.....34

RESUMEN DE TESIS

Introducción: La muñeca es la unión entre el antebrazo y la mano²⁰, por biomecánica es la articulación distal del miembro superior y permite que la mano, adopte la posición óptima para la prensión³. Las fracturas de radio distal y de cúbito son las más comunes del miembro superior², 16%-18% de las fracturas tratadas por los cirujanos ortopedistas¹. La clasificación AO/OTA se basa en la morfología del segmento final de la fractura; 3 grupos: Extra-articular: tipo A, parcialmente articular: tipo B y articular completo: tipo C⁵.

Objetivo: Evaluar el resultado funcional y existencia de discapacidad* posterior el tratamiento quirúrgico en las fracturas cerradas de radio distal unilaterales.

Material y Métodos: Se realiza un estudio de tipo observacional, descriptivo, comparativo de corte transversal, con análisis de resultados funcionales y discapacidad mediante los cuestionarios PRWE* y QuickDash®*. **Criterios de inclusión:** Pacientes postquirúrgico de más de 6 meses con el diagnóstico de fractura cerrada de muñeca* (AO/OTA A, B o C) en el HUP de enero 2017 a diciembre 2019 que fueran sometidos a reducción cerrada con fijación externa* (RCFE) o reducción abierta y fijación interna* (RAFI) con placa volar.

Resultados: se valoró a 35 pacientes que cumplían con criterios de inclusión (28 femeninos y 7 masculinos); de los cuales 22 RCFE y 13 RAFI; con media de edad de 61.94 años. La puntuación en pruebas cruzadas de PRWE para RCFE=13.98 y RAFI=10.46 con P=0.26; en QuickDash® fue RCFE=13.76 y RAFI=6.65 con P=0.04.

Conclusiones: Tras recibir un tratamiento médico adecuado, estas fracturas presentarán una evolución favorable en la mayor parte de las ocasiones sin importar los factores externos a la fractura como edad, sexo y tipo de fractura. Ambas opciones terapéuticas (RCFE/RAFI) presentan resultados finales óptimos; pareciera que el uso de la placa volar podría representar una mejor opción.

Palabras clave*

I. INTRODUCCIÓN

I. ANTECEDENTES GENERALES

I.I Historia de las fracturas del radio distal y sus tratamientos

Hipócrates describió las lesiones traumáticas de la muñeca como “la mano está dislocada”, de esta manera inicia la historia de la fractura de radio distal, que bien fuera hacia adentro o hacia afuera hace casi 2 mil años⁴. Ya en el siglo XVI Moulin las señalaba en su trata “Fracture of the lower end of the radius”¹²; esta historia en conjunto, refleja la evolución del entendimiento de diferentes y varias condiciones en la trauma ortopédica; el crédito de este conocimiento se comparte entre Petit, Pouteau y Colles¹.

Petit sugirió primeramente que en las fracturas de radio distal, no sucedía solo una luxación radio-carpal como era el pensamiento a inicios del siglo XVIII^{1,4}, sino que podría haber una fractura de hecho, pero no fue hasta que Pouteau¹, en 1783 (12-20), primeramente realizó que las heridas de las muñeca desde una caída sobre la mano extendida, eran en efecto, fracturas de radio distal con desplazamiento dorsal¹; sin embargo pese a que él reconocía que el desplazamiento volar era atribuible a una fractura del cúbito, no pudo defender su postulado en la sociedad científica de su tiempo¹.

La atención a las fracturas de radio distal se dió en la literatura de habla inglesa en 1814 cuando Abraham Colles hizo públicas sus observaciones “*Sobre la fractura de la extremidad carpal del radio*” en 1814^{1,4,20}; Colles describió extraordinarias observaciones, pese a no contar con disección anatómica o rayos X en la época, respecto a la fractura de radio de distal¹, aunque sin proponer tratamiento sosteniendo que pasado el tiempo, habría libertad de movimiento pero con deformidad recidivante perpetua⁴.

Bajo la influencia de médicos franceses de inicios del siglo XIX, Dupuytren sostuvo sus observaciones en exámenes postmortem proporcionando una ventana clínica para el estudio de estas lesiones. Malgaigne y Goyrand; dos contemporáneos de él, postularon que realmente se trataba de una fractura en el radio distal en vez de tratarse de una dislocación de la mano, lo cual, fue publicado en un ensayo de 1832 afirmándolo y haciendo referencia a que el desplazamiento se podría dar tanto en dirección volar como

palmar⁴.

En Philadelphia, el estadounidense John Rhea Barton en 1838, describió una variedad de tipo de fractura de radio distal, quien refirió encontrar *“una subluxación dorsal de la muñeca en consecuencia a una fractura a través de la superficie articular del extremo carpal del radio”*^{1,4,20}; de igual manera, el irlandés Robert William Smith, en 1832 hizo referencia al desplazamiento del fragmento inferior hacia adelante, lo cual sucedía con la fractura del extremo inferior del radio^{1,4,20}, siendo resultado por lo general de caídas con el dorso de la mano, realizándose así, la primera descripción del desplazamiento anterior de las fracturas de radio distal¹, posteriormente describiría en 1854 la fractura de “Colles invertida” para que esta posteriormente llevara su nombre¹², realizando un libro con la descripción de los mecanismos de lesión²⁰.

No fue hasta 1895 que se descubren los rayos X por el físico alemán Wilhelm Conrad Röntgen que se da el siguiente paso mayor en la evolución de las fracturas de radio distal¹; gracias a lo cual, el médico Frederick Cotton de Boston describe sus hallazgos de las fracturas de radio distal usando una combinación de rayos X postmortem; donde considera frecuente la conminución de la metafisis hacia dorsal¹. Posteriormente, en el año 1925, los médicos Destos y Hutchinson, describen radiológicamente las fracturas en la estiloides radial con ayuda de los rayos X¹².

El debate de este tiempo estaba centrado en las posibilidades de tratamiento haciendo referencia a los mecanismos de reducción, la posición en la inmovilización y los tipos de entablillado, registrándose pobres resultados y amputaciones que se registraron por los vendajes y entablillados ajustados¹.

Contribuciones posteriores al manejo de la fractura del radio distal fueron en el terreno de la fijación del radio distal con el desarrollo de métodos de estabilización, debido a la gran influencia que fue el uso de la ventaja de la anestesia y la asepsia¹.

I.II Anatomía

A la muñeca se le podría definir como al área anatómica que establece el vínculo entre el antebrazo y la mano, el cual, es un conjunto articular complejo que incluye los huesos de las dos hileras del carpo²⁴, así como las bases de los metacarpos y las zonas

distales de las metaepífisis tanto del radio como del cúbito/ulna²⁰.

La metáfisis del radio distal está formada casi en su totalidad por hueso esponjoso, presentando una zona articular con una carilla bicóncava que se articula con la fila proximal del carpo, estas zonas son llamadas la fosa escafoidea y la *fosa* semilunar; así mismo, este en su región distal cuenta con una escotadura que se articula con el extremo distal del cúbito².

La distribución de la carga axial es 80% soportada en el radio y el 20% restante el cúbito y el fibrocartílago triangular². Debido a lo anterior, una inversión de la inclinación palmar fisiológica, generaría una transferencia de cargas hacia la ulna y el fibrocartílago triangular; siendo soportado el restante de manera excéntrica por el radio en su porción distal concentrándose en la cara dorsal de la fosa escafoidea².

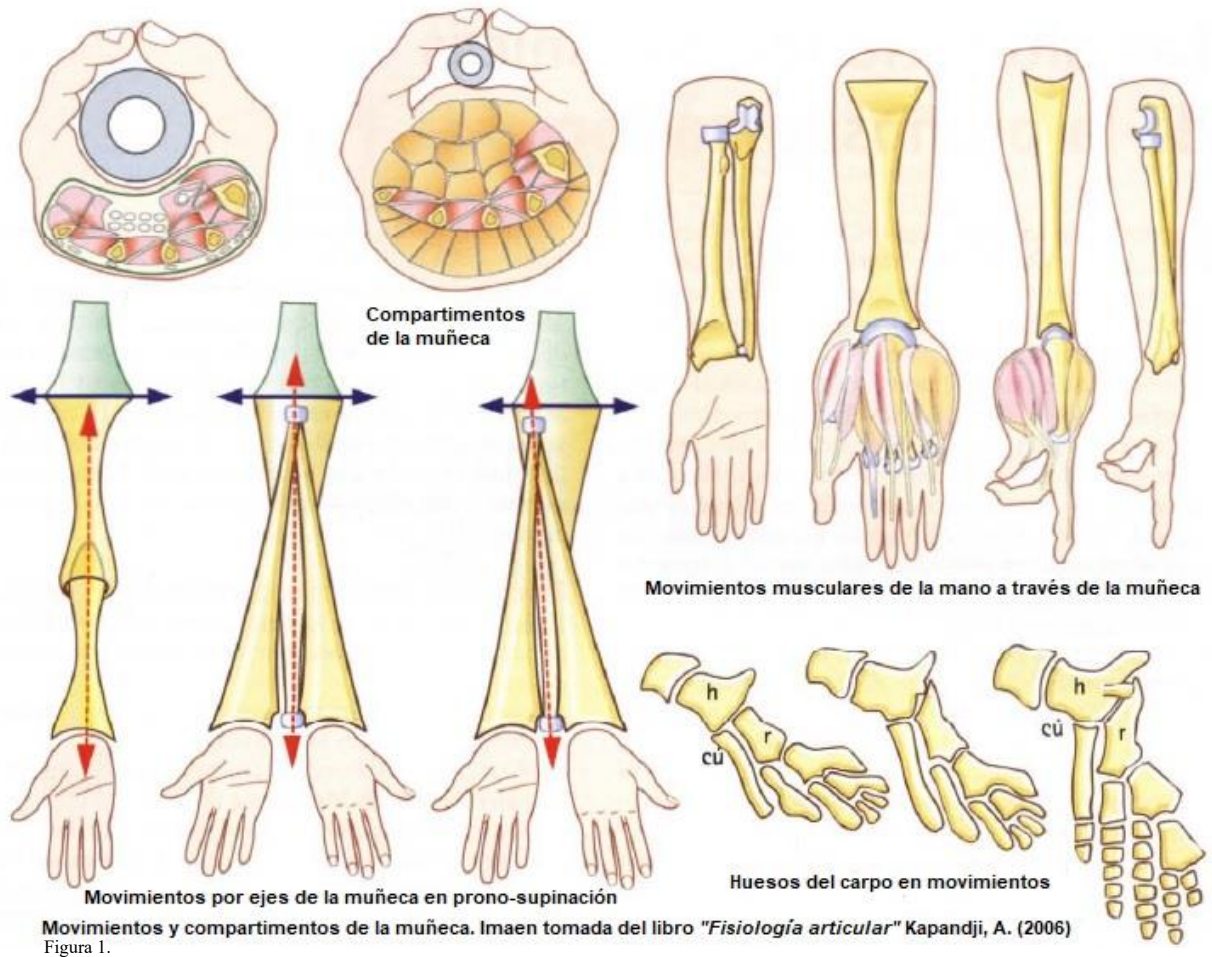
Hay muchas y variadas inserciones ligamentosas en el radio distal, estas, suelen conservarse al momento de la lesión ósea, dando lugar a la ligamentotaxis de la fractura, tomando en cuenta que los ligamentos volares son más estables que los dorsales².

La muñeca, en su complejo articular, llega a abarcar 2 articulaciones:

- La articulación radiocarpiana, que es la comprendida entre la porción distal del radio y los huesos de la primera hilera del carpo.
- La articulación mediocarpiana, la cual está formada por los huesos de la primera y la segunda hileras del carpo³.

La primera articulación es de forma condílea, señalado como bloque y referido así como cóndilo carpiano; el cual, presenta dos curvas convexas:

- La curva anteroposterior o sagital: es transversal y responde a los movimientos de flexo-extensión, pasando por la línea semilunar-hueso grande³.
- La curva transversal de radio mayor correspondiente al eje anteroposterior con importancia en los movimientos de aducción y abducción que desplaza al carpo por la cabeza del hueso grande³ (Figura 1).



Los ligamentos de la articulación radiocarpiana están distribuidos en dos sistemas:

- Los ligamentos laterales; cuya importancia radica como estabilizadores menor grado en los movimientos de abducción-aducción; pero de importancia mayor o de mayor grado durante la flexión radial o cubital por el mecanismo de tensado que es directamente proporcional a la dirección del movimiento realizado. Este complejo está dado por dos ligamentos:
 - El ligamento colateral radial del carpo que corre de la apófisis estiloides radial hasta el escafoides; comprende dos haces de manera anterior y posterior, siendo el primero de mayor grosor y de mayor estabilidad que el posterior^{3,24}.
 - El ligamento colateral cubital del carpo que discurre de la apófisis estiloides cubital al hueso piramidal y al pisiforme; su inserción se mezcla con la

inserción del ligamento triangular; a continuación se divide en dos haces: un haz posterior estilopiramidal y un haz estilopisiforme; este último realiza una función secundaria no propia de la articulación como tal^{3,23}.

- Los ligamentos anterior y posterior contrario a los complejos anteriores cumplen una labor importante en los movimientos de flexión y extensión, así como de la estabilización del carpo sin mucha importancia en la estabilización de la abducción-aducción:
 - Ligamentos anteriores: también conocido como “*frenillo anterior del ulnar*” el cual comprende dos haces insertándose en el reborde volar de la glenoide radial y del cuello del hueso grande; el haz radioulnar anterior, primero de los dos haces, va oblicuamente por debajo y dentro del reborde anterior de la glenoide radial hasta el asta anterior de semilunar que posteriormente se completa con el ligamento cubitolunar anterior y por dentro con el haz radiopiramidal anterior, segundo haz, con sus inserciones en el borde interno anterior de la glenoide hasta la cavidad sigmoidea del radio; este ligamento tiene forma triangular, fuerte y resistente con dirección hacia abajo^{3,24} y hacia adentro hasta insertarse en la cara anterior del piramidal y por fuera por el pisiforme constituyendo la parte anterior de la “*tira del piramidal*”³.
 - Ligamentos posteriores: son una cincha posterior de forma variable; en él se encuentran el ligamento lateral externo de la articulación radio-carpiana por su haz posterior, así mismo el ligamento lateral interno de la articulación radio-carpiana, también por su haz posterior, cuyas inserciones están mezcladas con el vértice del ligamento triangular; por último el ligamento radio-carpiano dorsal de la articulación radio-carpiana que está en sí constituido por 2 haces oblicuos hacia abajo y adentro: haz radio-lunar dorsal o freno posterior lunar y el radio-piramidal dorsal que discurre de manera posterior completando la *tira piramidal* de manera posterior^{3,24}.

Si quitamos al cóndilo carpiano, las superficies articulares restantes corresponden a la glenoide antebraquial, la cual, desde un plano anterior del cóndilo carpiano se

observa la formación del mismo por la yuxtaposición de la cara superior de los 3 huesos siguientes de la hilera superior: 1. El escafoides, 2. El semilunar y 3. El piramidal o triquetrum; estos huesos antes mencionados, presentan uniones correspondientes entre sí con los ligamentos escafolunar y el piramidolunar también llamado lunotriquetal^{3,23,24}; el resto de los huesos del carpo junto con el pisiforme (4to hueso de la línea inferior), no son relevantes para los movimientos del carpo³.

Existen dos cintas transversales posteriores del carpo que van dispuestas a manera de hilares; el primer cincho, discurre de la cara posterior del piramidal al escafoides, con inserción de manera posterior del lunar y un haz al ligamento radiopiramidal posterior; la segunda cintilla de la hilera va oblicuamente por fuera y ligeramente por debajo de la cara posterior del piramidal a la del trapecoide y el trapecio, pasando por el hueso grande³.

I.III Biomecánica

La muñeca es la unión entre el antebrazo y la mano²⁰, que por su biomecánica permite que el segmento efector a nivel de la porción articular distal de la extremidad superior, ósea la mano, adquiera una óptima posición para realizar la prensión³.

En total, 2 son los grados de libertad que el complejo articular de la muñeca posee. Presenta en el eje longitudinal los movimientos de pronosupinación y rotación del antebrazo; lo que le llega a conferir un tercer grado de libertad permitiendo así, que la muñeca se pueda orientar con casi cualquiera ángulo para coger y sujetar los objetos³.

El carpo es en sí el núcleo central de la muñeca. En palabras reales, la muñeca se compone de dos articulaciones, incluidas en el complejo radio-cubital distal:

- La articulación radio-carpiana: esta articula la glenoide-antebraquial con el cóndilo carpiano.
- La articulación medio-carpiana: cumple la función de articular de manera recíproca las dos filas de huesos del carpo³.

Son dos los ejes de movimiento que tienen actividad en la muñeca desde su posición anatómica:

- Eje AA', transversal, observado en el plano frontal T; el cual, da lugar a los movimientos de flexo-extensión en el plano sagital:
 - Flexión: la cara anterior o palmar de la mano se aproxima a la cara anterior del antebrazo.
 - Extensión: la cara posterior o dorsal de la mano se aproxima a la cara posterior del antebrazo³.
- Eje BB', anteroposterior, que se orienta en el plano sagital S. Da lugar a los movimientos de aducción-abducción conocidos como desviación cubital y radial:
 - Aducción (inclinación/desviación cubital): la mano se aproxima al eje del cuerpo y su borde interno o borde cubital (el del meñique)³.
 - Abducción (inclinación/desviación radial): la mano se aleja del eje del cuerpo y su borde externo-o borde radial (el del pulgar)³.

De manera puntual, la muñeca presenta combinaciones de movimientos simples alrededor de ejes oblicuos como sus movimientos naturales, los cuales son³:

- Flexión/Aducción
- Extensión/Abducción
- Pronación/Supinación

La muñeca, en sus movimientos, presenta una estabilización en sus dos planos por los ligamentos antes descritos: frontal y sagital. Los ligamentos del plano frontal se requieren para la orientación de la glenoide antebraquial, la cual, se encuentra hacia abajo y dentro en un ángulo de 25° y 30° de manera horizontal. El carpo se desliza bajo las presiones musculares ejercidas tendiendo a irse hacia arriba y dentro; por lo anterior, una ligera adición de 30° al carpo a las tensiones, suele ser suficiente para ser estabilizado por el contrario-resistencia, dando la máxima estabilidad a la muñeca, además de ser esta la posición natural de la misma; por el contrario con la abducción casi escasa, la musculatura genera una elevación en la compresión, la cual, aumenta la inestabilidad con el desplazamiento del cóndilo carpiano en dirección superior e inferior³.

Los ligamentos radiopiramidales anterior y posterior cobran importancia al acompañar en su movimiento al cóndilo carpiano, evitando así, el desplazamiento del mismo hacia adentro^{3,24}.

La flexión de la muñeca presenta un freno posterior del lunar, el cual reside en los ligamentos anteriores del carpo que junto con la tensión de la cincha transversal de la primera hilera, coapta la glenoide radial. Estos ligamentos cobran importancia ya que guardan relación con los grados de flexión del carpo y la estabilización del cóndilo carpiano³.

I.IV Músculos

Desde una vista anterior de la musculatura motora de la muñeca, se puede observar que estos se encuentran a manera de jaula, observándose:

- El flexor radial del carpo (FRC): recorre un canal considerado especial que es separado del conducto carpiano, el cual, transcurre por debajo del ligamento anular anterior del carpo con inserción del mismo en su base anterior del segundo metacarpiano y en la base del tercero y el trapecio de forma accesoria.
- El músculo palmar largo (PL), con menor potencia, se presenta con fibras verticales y transversales mezcladas con el ligamento anular anterior presentando cuatro cintillas pretendinosas, las cuales presentan su inserción en la cara profunda de la dermis de la mano.
- El músculo flexor cubital del carpo (FCC), que presenta su inserción en el polo superior del pisiforme pasando por delante de la apófisis estiloides cubital; y en el ligamento anular, hueso ganchoso y el quinto y cuarto metacarpos de forma accesoria ³.

Al observar la muñeca desde una visión posterior, se pueden observar:

- El músculo extensor cubital del carpo (ECC), anatómicamente va insertado en la cara posterior del quinto metacarpiano pasando por detrás de la apófisis estiloides cubital ³.
- Los dos músculos extensores radiales del carpo (ERC), el corto y el largo, posterior a realizar el trayecto consecuente con la parte superior de la tabaquera anatómica

va a insertarse la porción larga en la base del segundo metacarpiano y la porción corta en la base del tercer metacarpo³.

En cuanto al borde interno de la muñeca se observan los tendones de:

- El músculo flexor cubital del carpo, quien es en su función junto con el pisiforme, el brazo de palanca.
- El músculo extensor cubital del carpo.

En la estiloides cubital se encuentran 2 tendones que delimitan la muñeca³.

Desde el borde externo en la muñeca, se observan los tendones de:

- Los dos músculos extensores radiales del carpo, el corto y el largo.
- El músculo abductor largo del pulgar, que presenta su inserción en la base del primer metacarpiano.
- El músculo extensor corto del pulgar, que se inserta en la cara dorsal de la base de la primera falange del pulgar.
- El músculo extensor largo del pulgar con su inserción en la segunda falange del pulgar³.

La apófisis estiloides radial está delimitada por los extensores radiales del carpo y los músculos largos del pulgar. El tendón del músculo extensor largo del pulgar es el límite posterior de la tabaquera anatómica, siendo el tendón del músculo abductor largo y del extensor corto del pulgar el límite posterior³.

I.V Movimientos

Movimientos naturales de la muñeca

Abducción-aducción

Desde una posición anatómica, el eje de la mano se encuentra realizado por el tercer metacarpiano y dedo, actuando estos como una prolongación del eje del antebrazo; el rango de movimiento de la inclinación radial/abducción no sobrepasa los 15°-25° y del lado cubital los 45°-60°, esto se mide desde el centro de la muñeca hasta la porción distal del tercer dedo^{3,20} (Figura 2).

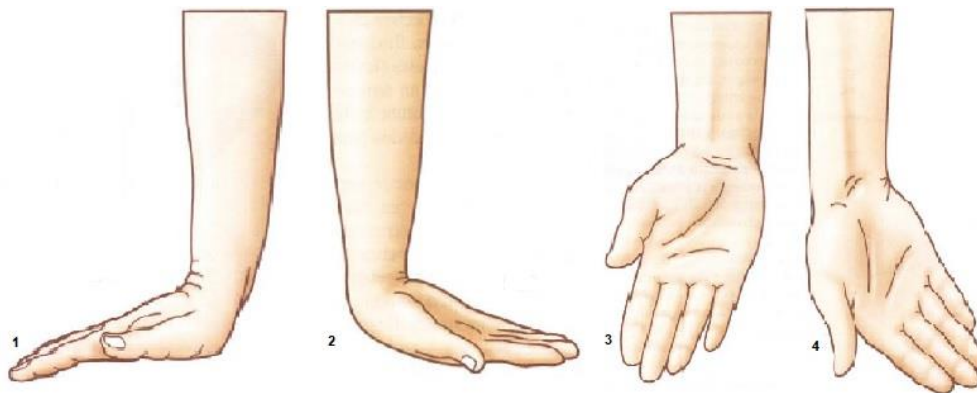
Esta amplitud de movimiento puede variar según consideraciones, tales como el eje de la mano que da como resultado 30° o el eje del dedo del corazón que da a 55°;

esto es, porque el movimiento de aducción guarda relación con los dedos, sin embargo se considera en la práctica general que la aducción es de 45°, con varios hechos a tomar en cuenta:

- La aducción o inclinación cubital es de dos a tres veces mayor que la inclinación radial.
- La inclinación cubital es mayor en supinación que en pronación, donde no sobrepasa los 10°³.

Flexo-extensión

Desde una posición anatómica, la totalidad de la flexión activa de la muñeca es de 70°-85°^{3,20}, alcanzado en ocasiones los 90°, en movimiento pasivo se alcanzan más de 90° y en pronación del antebrazo los 100°. La extensión activa, común y erróneamente llamada “flexión dorsal”, por otra parte, es de 65°-85°^{3,20} no alcanzando los 90°, sin embargo, a la movilidad pasiva su rango de movimiento tanto en pronación como en supinación es mayor³ (Figura 2).



Movimientos naturales de la articulación de la muñeca. De izquierda a derecha: 1) Extensión, 2) Flexión, 3) Abducción y 4) Aducción. Imagen tomada del libro de "Fisiología Articular" Kapandji, A., (2006). Figura 2.

Circunducción

Este movimiento compuesto, se define como la combinación de los movimientos de flexo-extensión con los movimientos de aducción-abducción realizados de manera simultánea, los cuales combinan los dos ejes de movimiento; dicho movimiento es irregular generado dentro de un cono de circunducción que en su base no es perfectamente circular debido a su base, debido a esto el eje de la mano puede estar en toda posición con un ángulo de apertura de 160° a los 170°³.

La dinámica del carpo

El carpo ya no es considerado actualmente un bloque inmutable, ya que suele presentar una geometría variable, producida por presiones óseas y resistencias ligamentosas que se combinan con los movimientos pequeños de los huesos y modifica su forma, para su estudio se denominan dos columnas, la semilunar y la escafoidea³. La muñeca, siendo en realidad un cúmulo complejo de articulaciones formado por la articulación radiocarpiana (elipsoidea), entre las carillas de la superficie articular del radio y los huesos escafoides y semilunar del carpo; radiocubital (trocoide), es considerada una articulación condílea²⁰.

La columna semilunar está dividida en una media y una externa, la columna media en su dinámica depende en gran medida de la forma asimétrica del semilunar, los frenos anteriores y posteriores realizan la función de báscula confiriéndole dicha forma irregular, esto evita los desplazamientos anterior y posterior, dejando la estabilidad de este a la integridad de las uniones con el escafoides y el triquetrum, de perder su conexión con el escafoides, el semilunar iría hacia delante debido a la tensión radiocarpiana³.

La columna del escafoides, en su dinámica de columna externa dependen de la forma y la orientación del escafoides; el papel importante que desempeña este hueso va en relación a su forma de alubia o reniforme que guarda relación con la glenoide radial y el trapecio; esta estructura ósea puede tener dos posiciones: acostado o erguido, siendo la primera, la más común. Dependiendo el movimiento desempeñado, es la posición del escafoides, en extensión se desplaza a posterior en coordinación con el movimiento de la glenoide, pero en la flexión, este se acuesta desplazando al trapecio hacia adelante; esto último es importante ya que puede dar paso a la artrosis inicial³.

Los movimientos del escafoides están intercalados en el seno de la columna externa, guardando estrecha relación con el trapecio y la glenoide radial; su estabilidad depende de tres factores: la unión con el trapecio mediante el ligamento trapecioescafoideo y el escafocapital con el hueso grande; el ligamento radiocapital³.

Dentro de la patología traumática, el bloqueo articular del carpo en extensión de las columnas del escafoides y el semilunar cobran importancia, ya que una tensión máxima puede llevar a que el escafoides se encaje realmente entre el trapecio y la glenoide radial

que sobrevive antes que el bloqueo de la columna semilunar; debido a esto una dinámica en extensión podría continuar en la columna del semilunar pese a no avanzar más en la escafoidea³.

En flexión, el escafoides se llega a detener mientras que el semilunar se balancea aproximadamente 30° gracias a la elasticidad del ligamento interóseo semilunar, el desplazamiento se puede realizar en dirección anterior o hacia atrás generando inestabilidad. En normalidad, el semilunar está adherido al escafoides, realizando arcos de movimiento relativos de 30°, si existiera la rotura del ligamento escafoideolunar, el semilunar se balancea hacia adelante, lo que da como resultado el cierre del ángulo escafoideolunar, que como rango puede ser nulo o normal a 60°³.

En toda lógica se puede afirmar que los movimientos de la articulación en conjunto es recíproca. Durante la flexión de la muñeca sucede de igual manera una abducción de la articulación radiocarpiana y una aducción de la articulación medio carpiana; mientras que en la extensión de la muñeca se puede observar la aducción de la articulación radiocarpiana y abducción de la mediocarpiana³.

En los movimientos de pronosupinación se mueven los dos ejes permitiendo una transmisión del eje primario al secundario a través de 2 ángulos; en este movimiento el carpo corre el riesgo de dislocarse, de ahí la importancia de los ligamentos que unen los dos huesos del carpo entre sí con el carpo³:

- En la cara anterior del carpo, la dirección de los ligamentos es generalmente oblicua hacia arriba y afuera lo que dirige al carpo a la supinación o a la oposición de la pronación pasiva del carpo³.
- En la cara posterior del carpo, la oblicuidad inversa de los ligamentos hace que exista una oposición a la supinación pasiva y dirige el carpo a la pronación³.

Pese a que existe oposición de los ligamentos del carpo a la dislocación del mismo durante los movimiento de pronosupinación; en especial la primera hilera, la acción de los ligamentos no es suficiente para evitar el dislocamiento, por lo que la contracción muscular, en especial de los músculos flexores; es en sí, lo que garantiza la unión del conjunto articular de la muñeca.

El perfecto acoplamiento que da como resultado lo anterior mencionado, hace un efecto de embrague sobre la articulación en el complejo articular, que aumenta la tensión en la primera hilera³.

La acción muscular

Ninguno de los músculos previamente indicados, tienen una acción pura y simple, sino que los movimientos del carpo son en realidad, movimientos compuestos:

- Flexión (Flex): Flexor cubital del carpo (FCC) y grupos Flexor radial del carpo + Palmar largo (FRC + PL).
- Extensión (Ext): Extensor cubital del carpo (ECC) y Extensor radial largo del carpo + Extensor radial cubital del carpo (ERLC + ERCC).
- Aducción (Adu): Flexor corto del carpo (FCC) y Extensor corto del carpo (ECC).
- Abducción (Abd): Flexor radial del carpo + Palmar largo (FRC + PL) y Extensor radial del carpo + Extensor radial corto del carpo (ERLC + ERCC)³.

I.VI Epidemiología

Las fracturas de radio distal y de ulna/cúbito son de las fracturas más comunes del miembro superior^{2,8,20} a las que se enfrenta el cirujano ortopedista en su medio con alrededor de 120,000 fracturas por año en el Reino Unido¹ y 607,000-650,000 anualmente en EUA^{1,2}. Las fracturas del extremo distal del radio representan cerca de un sexto del total de las fracturas tratadas en las unidades de urgencias² y casi el 16%-18% de las fracturas tratadas por los cirujanos ortopedistas^{1,2,11,12,21} y el 70% de las fracturas del antebrazo en el mundo²⁰.

La incidencia de las fracturas del radio distal en los adultos mayores se correlaciona con el grado de osteopenia; el cual va en aumento con la edad, casi de manera paralela con la incidencia de las fracturas de cadera^{2,8,20}, llegando a ser hasta 100-350/100,000 casos por año con afectación con afectación en un 74.5% de los casos en la zona metaepifisaria distal¹². Los hombres que presentan una fractura de radio distal son significativamente más jóvenes que las mujeres^{1,4}.

En los hombres mayores de 35-40 años^{1,2}, la incidencia es cerca de 90 caso por cada 100,000 personas al año lo que permanece constante hasta pasados los 70 años

que parece haber un ligero aumento²; haciéndose referencia en términos generales, a que estas fracturas presentan una incidencia bimodal, uno en la edad pediátrica (trauma de alta energía¹⁶) y nuevamente en adultos mayores de 50 años (trauma de baja energía)^{11,20}. En las mujeres menores de 40 años la incidencia es de 368 casos por cada 100,000 personas al año; en cambio en las mujeres mayores de 40 años esta incidencia aumenta a 1150 casos por cada 100,000 personas al año².

En varios estudios se ha hecho mención de que la incidencia en las mujeres es mayor que en los hombres en un promedio de 2 a 3, presentando una edad media de fracturas en adultos de entre los 57 y los 66 años de edad, encontrándose en los años 60s en las mujeres y en los 40s en los hombres^{2,20}. La mayoría de las fracturas (57%-66%) son fracturas extra-articulares (AO tipo A), entre el 9% y el 16% parcialmente articulares (AO tipo B) y de un 25% a un 35% son fracturas de tipo articular total (AO tipo C)¹.

I.VII Factores de riesgo

La disminución en la densidad ósea, antecedentes familiares de fractura, sexo femenino, raza blanca y una menopausia precoz, constituyen en sí los factores de riesgo para las fracturas del extremo distal del radio²; siendo estos el resultado de, precisamente, la baja densidad mineral ósea en combinación con una caída; así mismo, en pacientes más jóvenes la actividad a desempeñar es un factor de cohorte con las personas de mayor edad¹. Se ha demostrado que un factor importante en el resultado postquirúrgico de manera importante y puntal, es el de los pacientes mayores de 65 años del sexo femenino¹².

I.VIII Mecanismo de lesión

Se han suscitado a lo largo del tiempo, muchas teorías sobre la morfología de las fracturas; los primeros investigadores, como Pouteau, uno de los principales autores, sugirió que las fracturas del extremo distal del radio en su mayoría eran resultado de la acción muscular, como primera teoría; la segunda teoría establecía que la transmisión directa era transmitida directamente al segmento tras la caída, esto fue defendido posteriormente por Malgaigne, Dupuytren y Goyrand, estos autores hablaban de que el

radio distal sufría una fractura en su punto más débil a consecuencia del impacto entre el suelo y el peso del cuerpo; como tercera teoría, se habla de la relación en la posición de la mano y el antebrazo a la hora de recibir el impacto, autores como LeComte sostuvieron que estructuras como los ligamentos carpianos volares anteriores eran los encargados de soportar las fuerzas tanto de tensión como las de compresión, lo cual, era fundamental en el origen de la fractura⁴.

Una de las articulaciones más expuestas, sino que la más expuestas, es precisamente la muñeca, que normalmente recibe la fuerza de las caídas sobre la mano en abducción y extensión. Los ligamentos insertados sobre el piramidal y la apófisis estiloides, suelen ser los dos factores que dan la resistencia ligamentaria; así mismo, también influye en relación a la glenoide, la posición del escafoide a la hora del impacto, lo que hace que la fractura suceda bien en la epífisis distal del radio, que se desprende en bloque, o bien que suceda una fractura en la zona media escafoidea por su impacto contra la apófisis estiloides radial³.

La apófisis estiloides radial en otras circunstancias, sería bien la que se fracturaría y con frecuencia sucede de igual manera una ruptura del ligamento escafoideolunar (sin representar), que suele estar sin ser advertida, en caso de no buscarse de manera sistemática³.

Cuando se tiene a la extensión como factor, sucede la fractura en bloque de la epífisis radial distal que bascula hacia atrás, de igual manera sucede que el mismo trauma desprende del radio un tercer fragmento posterointerior, interfiriendo de igual forma, con la articulación radiocubital distal³.

I.IX Fractura del extremo distal del radio: definición, clínica y diagnóstico

Las fracturas de radio distal, son aquellas que ocurren en el tercio distal del radio, con un límite topográfico de 2.5-3 centímetros por arriba de la articulación radio carpiana^{13,16,20}, estas pueden ser intraarticulares, extra-articulares o ambas^{1,5,6,13}; estas pueden estar asociadas de lesiones que tengan contacto directo con el sistema óseo que forma al carpo, ya que en conjunto son el complejo articular de la muñeca²⁰.

Los signos y síntomas que se pueden presentar tras una fractura de radio distal, son característicos, como: dolor, limitación funcional, deformidad, aumento de volumen y crepitación en la muñeca; la historia clínica, la clínica de la fractura, más hallazgos en proyecciones radiográficas como la anteroposterior, lateral y oblicuas, dan por sentado el diagnóstico¹³.

Las complicaciones de estas fracturas, suelen ser importantes pese al tratamiento, tales como: lesión Ligamentaria (98%), artrosis (7-65%), pérdida de la movilidad (0-31%), relacionados con el material de la osteosíntesis: aflojamiento, ruptura de implante, colocación de tornillos intraarticulares (1.4-16%), lesiones nerviosas: radial o cubital (0-17%) y mediano, osteomielitis (4-9%), síndromes dolorosos (0-8%), mala unión (5%), pseudoartrosis (0.7-4%), retardo en la consolidación (0.7-4%), entre otras^{1,13}.

I.X Clasificaciones

A lo largo de la historia, han existido diversas clasificaciones que han intentado dar una representación exacta de la variedad y extensión de los patrones y configuraciones de las fracturas; algunas han sido más útiles al predecir resultados⁴.

A manera de acervo histórico, se sabe que Destot en el año 1923, realizó una diferenciación de fracturas en su clasificación en dos grupos básicos, los cuales incluían las fracturas en dirección anterior o posterior. Taylor y Parsons ya en 1938, agruparon las fracturas en 3 grupos, incluyendo las lesiones del fibrocartílago triangular, lo cual fue distintivo dentro de la clasificación. En 1967 Frykman, propone una clasificación a base del compromiso individual de las articulaciones, tanto la radiocarpiana y radiocubital, tomando en cuenta el compromiso o no de la estiloides cubital; sin embargo, esta carecía de valor pronóstico por no evaluar el resultado del tratamiento propuesto^{4,20}.

Sarmiento en 1962, realizó una clasificación, la cual fue posteriormente modificada en 1975, la cual se basaba en la apariencia radiológica y desplazamiento de la fractura para su posterior clasificación, denotando de manera importante, la presencia o ausencia de compromiso articular radiocarpiano, siendo esta de las primeras en identificar patrones de compromiso articular⁴.

Dependiendo la configuración de las fracturas y la presencia o ausencia de la luxofractura radiocarpiana, se llegaron a nombrar con epónimos, como Barton o Letenneur en el año 1935⁴.

En tiempos contemporáneos, las clasificaciones enfatizaban ya resultados de tratamientos y configuraciones de fractura, tal es el caso de la clasificación de Jenkins en 1989 quien marcaba enfáticamente la conminución de los fragmentos tomando como referencia el uso de clasificaciones pasadas de conminución de fragmentos en relación del fraccionamiento con la estabilidad intrínseca de la fractura posterior a la reducción manual⁴.

Otros autores, como Melone en el año 1984 dividieron las fracturas en base a observación en 4 grupos: 1. Diáfisis radial, 2. Estiloide radial, 3. Fragmento medial dorsal y 4. Fragmento medial palmar; esta, clasificaba las adhesiones ligamentosas con los huesos carpianos proximales y el estiloide radial cubital denominados "complejo" medial", así como la presencia y localización de los fragmentos mediales; o como Rayhack, quien desarrolló su clasificación en base a factores pronósticos⁴.

Más cercanamente a la actualidad, hicieron su aparición las clasificaciones funcionales como la de la clínica Mayo y la Cooney que en 1990 propusieron una clasificación universal basándose en dos factores: la estabilidad de las fracturas y si la articulaciones se encontraba o no afectada. Sin embargo, la Asociación Suiza para el Estudio de la Fijación Interna (AO/ASIF) en 1986, aceptó un nuevo sistema de clasificación, revisado posteriormente en 1990, el cual se basa en la severidad de la lesión ósea como base para definir el tratamiento y evaluar posteriormente los resultados hablando de fracturas en general; para hacer esto, se asignó a cada hueso y segmento óseo individual, un número codificado siendo el antebrazo #2 y el segmento distal del mismo #3^{4,5,6}; se identificaron 3 tipos básicos de fractura basados en la localización de la fractura en el segmento distal (A, B y C) y 9 grupos principales, más la posibilidad de 144 combinaciones posibles para el radio distal⁴.

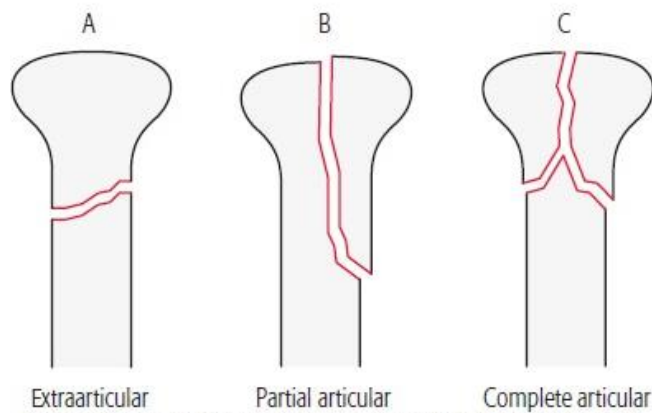
La clasificación antes mencionada se ha modificado y se está modificando constantemente desde su creación; la AO/OTA argumenta que la idea central de la

clasificación es estandarizar el conocimiento por medio de un lenguaje único necesario entre los individuos; la clasificación puede considerarse como la sistemática metodología de la descripción de una fractura o dislocación. Es de vital importancia la obtención de toda la información previa a la codificación de la fractura en cuestión⁵.

Las definiciones que provee dicha clasificación a los clínicos estandariza verbalmente lo más precisa y concisamente las descripciones de las fracturas de hueso a hueso y de fractura a fractura, dando lugar siempre a la posibilidad de convertir dichas descripciones a valores numéricos que otorgan consistencia a la descripción, así mismo da lugar a guías en el tratamiento, pronóstico y riesgos de complicación; siendo una clasificación lógica y comprensible⁵.

En términos generales, la clasificación va de acuerdo a la morfología del segmento final de la fractura, lo que, como se ha dicho anteriormente, lo divide en 3 grupos^{4,5,6,13,20}:

- **Extra-articular → Tipo A:** La línea de la fractura puede ser metafisaria o epifisaria, pero siempre libra la superficie articular aunque puede llegar a ser intracapsular^{5,6,20} (Figura 3).
- **Parcialmente articular → Tipo B:** La fractura está localizada parcialmente en la superficie articular, mientras un fragmento de la articulación permanece intacta conectada sólidamente con un soporte de la metáfisis y la diáfisis^{5,6,20} (Figura 3.).
- **Articular completo → Tipo C:** Hay una interrupción de la superficie articular, la cual se encuentra completamente separada de la diáfisis^{5,6,20} (Figura 3).



Extraarticular Partial articular Complete articular
Clasificación general de fracturas AO/OTA; imagen tomada del libro "Fracture and dislocation classification compendium-2018" Figura 3.

Seguido a la clasificación de las fracturas en uno de los 3 grandes grupos, se procede en base a los modificadores universales, los cuales describen la fractura y su morfología en términos descriptivos, desplazamiento, lesiones asociadas o localización de la mayoría de las fracturas, agregándose al final al código de la fractura^{5,6}.

De manera final, se le agregan los calificadores, estas, son calificaciones de fracturas en base a términos descriptivos o su localización específica en cada fractura^{5,6}:

- Todas las calificaciones de clasificación de fracturas son escritas en letras minúsculas, esto para diferenciarlos del tipo de fractura, la cual es siempre una letra mayúscula^{5,6}.
- Todas las calificaciones de fractura se insertan en lugar del asterisco en el código de fractura como una letra minúscula dentro de un corchete, por ejemplo, (a)^{5,6}.
- Cuando sea apropiado en las secciones de clasificación, la calificación que corresponde a una imagen en negrita^{5,6}.

La última clasificación mencionada es de vital importancia para la hipótesis a tratar en este documento, ya que las fracturas dentro del Hospital Universitario de Puebla siempre son clasificadas por la AO/OTA y algunas otras clasificaciones anexas dependiendo el segmento anatómico a tratar; en el caso del radio distal es de suma importancia para el tratamiento la clasificación antes mencionada para la determinación del tratamiento; por regla general, se podría llegar a considerar que las fracturas tipo A, al ser extra-articulares, pueden ser tratadas de manera cerrada de forma conservadora²¹, mientras que las tipo B y C (Figura 4.), al existir involucro de la superficie articular, requieren una fijación más estable o “estabilidad absoluta”, por lo que la opción quirúrgica es la elección.



Radiografías Ap de radio distal para ejemplificación de clasificación AO/OTA, de izquierda a derecha 1) Tipoa A; 2) Tibo B y 3) Tipo C. Imágenes tomadas de los archivos del HUP. Figura 4.

II. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

II.I Historia de los tratamientos

De manera internacional, el tratamiento de las fracturas del radio distal no se encuentra protocolizado, esto depende del factor principal de la estabilidad postreducción, de lo que se desprenden la opción conservadora contra la quirúrgica, y de esta última, se derivan los dos tratamientos: la fijación externa y la fijación interna según se requiera por el tipo o características de la fractura^{12,20}.

Actualmente las indicaciones para la realización de una osteosíntesis son: fracturas desplazadas, no reductibles, inestables, con fragmentos volares o dorsales desplazados, fracturas complejas, con conminución metafisaria con trazo articular simple o complejo, así como la conminución volar o dorsal y aquellas que presenten un escalón articular mayor de 2 mm en proyecciones radiográficas siendo los objetivos finales: la reducción anatómico, reducir el dolor y regresar la movilidad a la muñeca sin limitación funcional¹³.

Mucha y diversa literatura ha sugerido que en los pacientes con edad avanzada, presentan resultados a largo plazo comparables, sin importar el tipo de tratamiento recibido¹¹, por lo que estos pacientes representan un verdadero reto para el clínico por el profundo impacto que esta fractura puede provocar en la calidad de vida de los pacientes^{11,20}.

Literatura sugiere que no existe diferencia en los resultados funcionales de los pacientes, tras ser tratados con placa volar contra la manipulación cerrada y colocación o no de clavillos Kirschner¹³; por lo mismo, se ha observado que el manejo en los pacientes mayores (>65 años) varía mucho, dependiendo la elección del paciente y el cirujano siendo en la literatura universal preferida la reducción abierta con fijación interna por la mayor satisfacción general reportada en los pacientes contra la fijación externa percutánea¹¹.

Actualmente se tiene el concepto de que para los pacientes puede resultar algo benéfico el hecho de ingresar a un programa de rehabilitación temprana, asociado esto a reducción de visitas a la terapia y más pronta recuperación en cuanto a movilidad y fuerza²¹.

Reducción cerrada y fijación interna (RCFE)

A lo largo de la historia del manejo de las fracturas de radio distal, se ha observado la evolución de los mismos debido a que cada cirujano de manera individual, sobre todo durante el siglo XIX, intentaba retratar en sus maniobras de reducción y técnicas de inmovilización su propia individualidad⁴.

Como se pensaba en la antigüedad que se trataba de una luxación carpiana, una de las formas más comunes de tratamiento, era la realización de un vendaje en la mano con pañolones de lino u otros medios para lograr un control estrecho de la deformidad previamente reducida⁴.

En el año 1929, un cirujano de nombre Ombredanne reportó por vez primera la fijación externa del radio describiéndolo como una “osteosíntesis temporal con conexión externa”, lo cual permitiría la realización de correcciones matemáticas posteriores consiguiendo una mejor precisión en los resultados de la reducción^{1,20}.

En la ciudad de Seattle, en el año 1944, Roger Anderson y Gordon O’Neil introdujeron la fijación externa de puenteo, a causa de los malos resultados obtenidos con el tratamiento no quirúrgico; así mismo, describieron la dificultad de mantener la reducción, en particular tras observar la pérdida de la altura radial tras el “colapso del hueso esponjoso”; mientras tanto, Raoul Hoffman de Genova diseñaba su propio fijador externo con la adhesión de abrazaderas universales, lo que permitía la reducción de la fractura con una manipulación cerrada cuando el fijador ya se encontraba colocado¹⁻²⁰.

El famoso concepto de “ligamentotaxis” en 1977^{1,12,20}, fue introducido por primera vez por Jacques Vidal, lo que se describió como: “la tensión que es aplicada por medio de fuerzas de distracción que trabajan a través de estructuras cápsulo-ligamentarias, lo que logra la reducción”; esto realizado entre la articulación involucrada y el hueso no afectado; el fijador de Hoffman modificado, se sigue usando hoy en día¹; esto se logra a través de la utilización de las estructuras osteoligamentarias; y así, lograr la reducción de la fractura y mantenerla con la posibilidad del implemento de clavillos de Kirschner interfragmentarios¹² (Figura 5.).

Existen numerosas técnicas para la realización del tratamiento de las fracturas del

extremo distal del radio, sin embargo y hasta la actualidad, la literatura continua otorgando datos de que el tratamiento con fijación externa, en especial en pacientes de edad avanzada, continua siendo una opción viable para la restitución de la anatomía y la función de la muñeca, retirando el fijador tras 8 a 12 semanas de inmovilización¹².

Se hace mención de que un fijador externo (FE) es en si un sistema mecánico colocado fuera de la piel del paciente, el cual va fijado al mismo mediante el uso de alambres/clavos roscados, buscando mediante su vertiente estática, garantizar la estabilización de la fractura con fines terapéuticos, siendo lo anterior el principio básico del tratamiento para una lesión por discontinuidad ósea; la vertiente dinámica del FE genera la compresión y distracción, plasmando los principios físicos que afectan la reparación ósea de manera cuantitativa y cualitativa²⁰ (Figura 5.).

Actualmente existen dos tipos de FE: estáticos y dinámicos; la determinación de la FE es hecha por el médico dependiendo la complejidad de la fracturas. Estos dispositivos son ergonómicos, es decir, construidos en base a las necesidades, características y limitaciones humanas. Estos suelen estar indicados en fracturas sumamente inestables, con colapso o pérdida de longitud²⁰.



Radiografía Lateral y AP de paciente con reducción cerrada más fijación externa con mini fijador externo. Imágenes tomadas de los archivos del HUP. Figura 5.

Reducción abierta con fijación interna (RAFI)

La historia de fijación interna con colocación de materiales inertes es amplia, la primera vez que se describió el uso de material inerte para una reducción fue en un manuscrito francés en 1775, haciendo referencia a la colocación de un cable; en 1827 Kearny Rodgers realizó una reducción con un cable de plata por primera vez a manera de cerclaje; Bérenger Féraud (1832-1900), en su libro “About direct immobilisation of the bone fragments in fracture” describió 3 casos de reducción abierta de fracturas de tibia

con el uso de cerclajes y no fue hasta 1886 que el médico alemán Hansmann realizó una reducción con placa y tornillos¹⁹.

En el año 1907, Lambote, cirujano belga, sugiere por vez primer la fijación interna de las fracturas del radio distal, que había sido dominada por la fijación percutánea; para la cual, se hizo uso de un alfiler en la estiloides radial, esto a lo largo del tiempo fue avanzando, hasta alcanzar el desarrollo de múltiples técnicas de fijación creadas hasta el siglo XX¹.

La colocación de las placas fue popularizado por Ellis en 1925, desde entonces el desarrollo de las placas dorsales y posteriormente de las placas volares bloqueadas ha extendido sus formas e indicaciones¹, por su colocación y disminución de tiempo de inmovilización y menor irritación de los tendones, están asociados a mejores resultados funcionales²¹.



Radiografía Ap y lateral de paciente con reducción abierta y fijación interna con colocación de placa volar. Imágenes tomadas de los archivos del HUP. Figura 6.

En la actualidad, se puede contar con muchas opciones para la fijación interna, como las placas con tornillos bloqueados de ángulo fijo y de ángulo variable (Figura 6.), lo cual por sus especificaciones permiten una mejor reducción con orientación más anatómica, permitiendo la rehabilitación precoz, evitando secuelas y reincorporando de manera más rápido al paciente a su vida normal, por lo cual, esta suele ser la opción del cirujano por su mayor rango de seguridad¹⁶, así mismo por su popularidad y versatilidad puede usarse tanto para fracturas

extra e intra-articulares²¹. Se han realizado estudios cadavéricos sobre la reparación del pronador cuadrado tras la colocación de placas, lo cual, ha dado información sobre la mejora de los resultados funcionales, sin embargo falta información en pacientes in vivo para hacer esta afirmación¹⁸.

II.II Escalas funcionales y de discapacidad del miembro superior

Actualmente existen muchas clasificaciones para la medición de las discapacidades de la mano y la muñeca⁷, estas han reportado a lo largo del tiempo los resultados clínicos, intentando ser una herramienta de interpretación de la discapacidad funcional del paciente⁸.

La relativa ventaja de la PRWE con respecto a otras escalas de función de miembro superior como el DASH®, es que esta escala está menos influenciada por otras articulaciones de miembro superior como el codo y el hombro. Hablando específicamente de las lesiones de muñeca y mano, el DASH®, puede ser más apropiado para los pacientes con múltiples áreas de lesión en extremidad superior a diferencia del PRWE que solo se enfoca en muñeca y mano⁷.

Ambas escalas son de las más usadas a nivel mundial por sus propiedades de medición¹⁴, así como por su validez comprobada contra otros cuestionarios como de Short Form 36 (SF-36)^{15,17}; las dos escalas en cuanto a su consistencia interna y la no redundancia, en estudios comparativos controlados han demostrado excelentes valores bajo el escrutinio del coeficiente Cronbach α con resultados de 0.96 para el PRWE y para la QuickDash de 0.91, mostrando excelente fiabilidad en sus resultados¹⁴.

Patient Rated Wrist Evaluation (PRWE)

El desarrollo del cuestionario de evaluación funcional PRWE duró 3 años hasta el completo desarrollo en 1996 de la herramienta basado en la experiencia, el número global de herramientas y el impacto de la enfermedad en la vida diaria con el objetivo de ser útil para el clínico a la hora de evaluar la discapacidad de la muñeca^{8,17}.

Esta escala fue basada en los criterios de la “International Wrist Investigators”, la cual fue formada por especialistas internacionales de cirugía de muñeca; a través de estos criterios se estableció la validación de la escala y se definió el formato de sus usos clínicos. El cuestionario consta de componentes específicos de la revisión clínica para la revisión de la discapacidad funcional del paciente^{8,17}.

Para la realización de la prueba, esta se fragmenta en 3 partes diferentes basado

en importantes indicadores subjetivos, que son: dolor, habilidad funcional y satisfacción del paciente en la vida cotidiana del paciente. De la manera antes mencionada, el cuestionario fue diseñado para tener 5 preguntas referidas a dolor y 10 preguntas referidas a la función^{8,17}.

Cada uno de los reactivos presenta una calificación del 1 al 10, siendo en el apartado de dolor un máximo de 50, al cual se le suma la cantidad obtenida en función, siendo esta con un máximo de 100 puntos con previa división entre 2 antes de la sumatoria final con el apartado de dolor; estos resultados pueden ser separados por apartado aportando un porcentaje de discapacidad en cada uno^{8,17}.

En su validación inicial, la escala PRWE fue comparado contra el cuestionario inespecífico de discapacidad SF-36, mostrando una mayor especificidad respecto a la determinación de discapacidad en la muñeca^{8,15,17}; sin embargo diversas revisiones han mostrado que esta escala es redituable, valida y guarda relación con la medición del dolor y discapacidad de los pacientes con afectación ya sea de la muñeca o la mano^{7,15,17}.

Pese a no haber sido publicado de manera oficial la versión en español, la adaptación del PRWE se realizó siguiendo los protocolos propuestos por la "International Quality of Life Assesment" con dos etapas basadas en una traducción inicial y retraducción al idioma original por personal médico bilingüe para después ser aplicado a pacientes, juzgando posteriormente el entendimiento de las preguntas y la dificultad o facilidad para contestarlas con resultados satisfactorios con un porcentaje de relación al cuestionario original de 85%⁷.

Rosales y García encontraron una buena correlación de resultados en la medición entre la versión en español del PRWE y el QuickDASH® ($r=0.71$), la cual fue mayor a las 8 semanas de realizarla nuevamente ($r=0.79$)⁷.

Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH®) y QuickDASH®

En el año 2002 se introdujo el cuestionario revisado de medición de resultados; este método en escala está basado en equivalentes algebraicos simplificados a diferencia de la versión original, sin embargo con adecuada correlación en los resultados⁹; contando con validaciones contra diversas escalas anteriores demostrando excelentes resultados.

El cuestionario DASH®, de uso libre, está basado en dos componentes separados llegando a los 30 reactivos: las discapacidades y la sintomatología, cada reactivo respondido con un valor de 1 a 5 con la opción de secciones opcionales referidas a trabajo, deporte o música⁹.

Con el fin de hacer una herramienta útil para el clínico, en el año 2010, se desarrolló el cuestionario evaluativo QuickDASH®, esta versión consta de 11 reactivos a contestar y de igual manera que su versión de 30 reactivos cuenta con 2 módulos opcionales de 4 reactivos más. Para este cuestionario se realizó una evaluación de consistencia individual para la evaluación de pacientes contra la versión DASH® de 30 elementos, obteniéndose resultados aceptables, lo que convierte a este cuestionario, en uno atractivo para la evaluación de pacientes por parte del clínico¹⁰.

Para que el cuestionario QuickDASH® pueda ser evaluado, es necesario que se contesten por lo menos 10 de los 11 reactivos que contiene; el valor total de las respuestas obtenidas, es transformado a un valor de 0 a 100, esto tomando cada uno de los valores de las respuestas multiplicándolas por 25, entre más cercano el número final obtenido a 100, mayor el grado de discapacidad funcional de la extremidad torácica¹⁰.

La versión en español se realizó bajo el protocolo de la “International Quality of Life Assessment”; al igual que otros cuestionarios como el PRWE y el SF-36, aunque no se cuenta con esta de manera oficial, cuentan con adecuados resultados tras la evaluación de las mismas⁷.

III. JUSTIFICACIÓN

Las fracturas de radio distal son una de las fracturas más comunes en el medio de la ortopedia traumática, representado por altas incidencias de las mismas en el Hospital Universitario de Puebla (HUP) y por las intervenciones quirúrgicas para la reducción y estabilización de las mismas; por lo que la obtención de los resultados funcionales, discapacidad funcional y satisfacción de las reducciones pasadas es de vital importancia teniendo en cuenta la incidencia de dichas cirugías a realizar por parte del HUP.

Por lo que se plantea una revisión sistemática de intervenciones de 6 meses a más de evolución postquirúrgica por lo menos, con la obtención de resultados cuantificables de dolor y función en base a PRWE revisado en español y de disfunción de la extremidad superior por medio del cuestionario QuickDASH® en español; para así, determinar si existiese diferencia en los rubros antes mencionados entre la fijación externa y la fijación interna con placa volar o si es que otras variables externas juegan un papel importante respecto al resultado funcional pese al tratamiento realizado.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por lo anterior descrito, el siguiente estudio es para determinar de entre los tratamientos que se realizan en el HUP para las fracturas de radio distal, cual es el que presenta mejores resultados funcionales y menos discapacidad posterior en los pacientes, o en su defecto, observar si hay otras variables que intervengan en el resultado que no estén directamente relacionados con el tipo de tratamiento usado.

IV.I Pregunta de investigación

¿Es el resultado funcional mejor y con menor discapacidad residual en pacientes sometidos a reducción abierta con colocación de placa volar que en los pacientes sometidos a reducción cerrada y fijación externa después de por lo menos 6 meses de evolución postquirúrgica?

V. OBJETIVOS

V.I Objetivo general: Evaluar el resultado funcional y discapacidad del paciente tras el tratamiento quirúrgico en las fracturas cerradas de radio distal unilaterales.

V.II Objetivos específicos:

- Evaluar la calidad de vida/satisfacción del paciente por medio del PRWE revisado en español y el cuestionario QuickDASH® en español
- Evaluar la funcionalidad por medio del PRWE revisado en español y el cuestionario QuickDASH® en español

- Describir el tipo de fractura sufrida en base a los 3 grandes grupos de la clasificación AO/OTA actual, para su posterior relación con los resultados de los cuestionarios

VI. HIPÓTESIS CIENTÍFICAS

VI.I Hipótesis

La discapacidad funcional residual es menor en el paciente sometido al uso de la reducción abierta y fijación interna con placa volar, que en el de la reducción cerrada y fijación externa en las fracturas cerradas de radio distal.

VI.II Hipótesis nula

La reducción cerrada con fijación externa ofrece mejores resultados a largo plazo que la fijación interna con placa volar; así mismo las fracturas de radio distal presentan disminución en la función y más discapacidad residual por la misma fractura (tipo de fractura) u otros factores agregados (sexo, edad).

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

VII.I Diseño de estudio

En este documento se plantea un estudio de tipo observacional descriptivo comparativo y retrospectivo de corte transversal.

Esto debido a que el estudio que se plantea es el del análisis de los resultados funcionales y nivel de discapacidad de los pacientes antes mencionados por un tiempo establecido de por lo menos 6 meses postquirúrgicos a más. Así mismo, no se realiza intervención alguna en los pacientes a estudiar, ni se modifican los factores ya establecidos en los resultados funcionales de los mismos, basándonos meramente en los resultados funcionales y dolor obtenidos a través del paciente.

VII.II Población del estudio

Se llevará acabo la revisión de los resultados funcionales de los pacientes intervenidos de manera quirúrgica en el periodo de enero 2017 a diciembre del 2019 con uso de fijadores externos y placas volares que cumplan con los criterios establecidos.

VII.III Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes con tratamiento único, ya sea reducción cerrada con fijación externa o reducción abierta con fijación interna y colocación de placa volar
- Pacientes con fracturas únicas sin datos de politrauma/policontusión o exposición

Criterios de exclusión

- Pacientes quienes presenten historiales de manipulaciones previas fuera de las instalaciones del Hospital Universitario de Puebla (HUP)
- Pacientes con presencia de infección de heridas o de procedimiento quirúrgico
- Pacientes con antecedente de enfermedades reumatológicas (artritis reumatoide, fibromialgia, gota, etc.)

Criterios de eliminación

- Expedientes incompletos
- Negativa a participar en el estudio
- No localización/comunicación con el paciente

VII.IV Marco muestral

Se tomó como base general de pacientes a aquellos que contaran con el diagnóstico de fractura cerrada de muñeca (AO/OTA A, B o C) en el HUP que cumpliera con los criterios antes establecidos, tras la localización dentro de los archivos del servicio y del servicio de archivo y expediente clínico del HUP de los registros de los años 2017, 2018 y 2019, con un muestreo consecutivo no probabilístico, con tamaño de muestra por conveniencia en concordancia con el número de pacientes atendidos en el servicio.

VII.V Variables

- **Independiente:** Aplicación de evaluación de dolor; así como funcionalidad de manera subjetiva.
- **Dependiente:** Mejoría de dolor, valoración según el PRWE en su versión revisada al español, así como escala de evaluación de disfunción QuickDASH®.

- **Variables de confusión:** Tipo de fractura a presentar (A, B y C), sexo y edad del paciente.

VII.VI Estrategia

Se evaluaron a pacientes que tuvieran de 6 meses o más de estado postquirúrgico, tomando para ello a los pacientes tratados en el servicio de traumatología y ortopedia del Hospital Universitario de Puebla (HUP) en el periodo comprendido de enero de 2017 a diciembre de 2019; se revisaron e incluyeron a los pacientes con fracturas cerradas tipo AO/OTAA, B y C que fueran sometidos a tratamientos quirúrgicos con los criterios antes mencionados; para esta evaluación, se obtuvieron los datos de los 35 pacientes finales con expediente completo que en el periodo de tiempo establecido presentaron dicho diagnóstico y se encontraban registrados tanto en el sistema de archivo y expediente clínico como del servicio de traumatología y ortopedia del HUP; se realizó el vaciado de la información de los pacientes en una hoja de Excel.

Posteriormente se analizaron los datos generales asignándose valores numéricos para datos cualitativos (género, tipo de fractura, etc.) y se procedió a la evaluación de los resultados funcionales y de discapacidad postquirúrgicos; lo cual, se realizó por medio del cuestionario PRWE revisado en español según sus lineamiento; así mismo, se hizo la evaluación de los pacientes respecto a su discapacidad funcional de la extremidad superior por medio del cuestionario QuickDASH® en español; ambas por vía telefónica con previo consentimiento por parte del paciente de grabación de entrevista e ingreso al estudio en cuestión.

Se asentó la información estadística en una hoja de Excel, realizando el vaciado de la información para su análisis estadístico en el sistema SPSS 22.0; para así, arrojar los resultados y realizar la representación gráfica de los mismos, generando las conclusiones estadísticas pertinentes acorde con la observación y descripción, con los posteriores aportes a las hipótesis en estudio.

VII.VII Recolección de la información

Por medio de la vía telefónica y previo chequeo de expediente clínico, se obtuvo información de las variables estudiadas, que son demográficas (edad, género, tipo de

fractura, dominancia y lado afectado) función y dolor de los pacientes en base al cuestionario PRWE en español y de discapacidad de miembro superior mediante el cuestionario QuickDASH® en español, la información fue registrada en un formato de Excel, donde se realizó una sustitución numérica de las variables para su análisis estadístico y la base de datos final fue analizada en el programa estadístico SPSS 22.0 para obtener resultados y generar conclusiones tras la interpretación de los mismos y realización de gráficas y tablas por Excel.

VIII. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS

VIII.I Método de análisis de variables

Los datos se capturaron en un archivo de Excel, se realizó el análisis estadístico con el programa SPSS versión 22 y se generaron tablas de resultados y gráficas de los mismos en Excel.

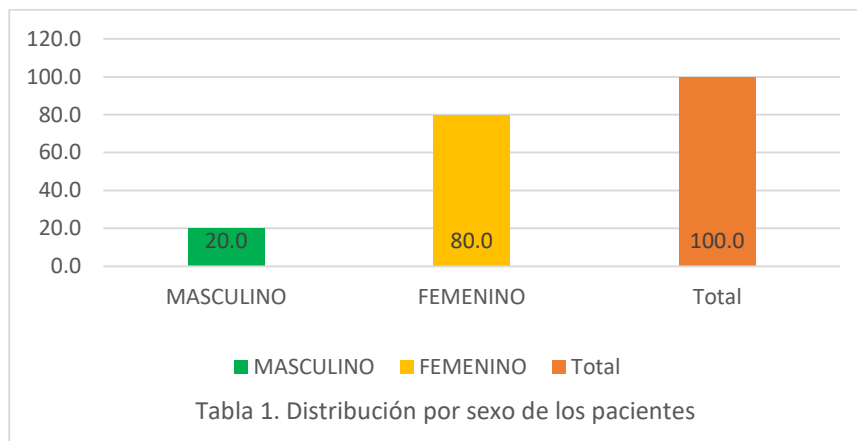
Se dividió en tres fases:

1. **Estadística descriptiva:** mediante el cálculo de medidas de tendencia central como promedios; frecuencias y proporciones en las variables cualitativas y cuantitativas.
2. **Estadística inferencial:** para las variables cuantitativas pruebas no paramétricas por U de Mann-Whitney tras revisión de valores por la prueba de normalidad de variables Kolmogorov-Smirnov; y ANOVA para medición de datos con más de dos variables independientes.
3. Para las variables cualitativas se empleó prueba chi cuadrada o exacta de Fisher en aquellos casos en que los valores esperados sean menor de 5.

VIII.II Resultados

Se empezó inicialmente con 70 expedientes de pacientes con el diagnóstico antes mencionado, se revisaron y se obtuvieron datos generales de los pacientes, a los cuales se les intentó contactar por medio telefónico por lo menos en dos ocasiones distintas (si

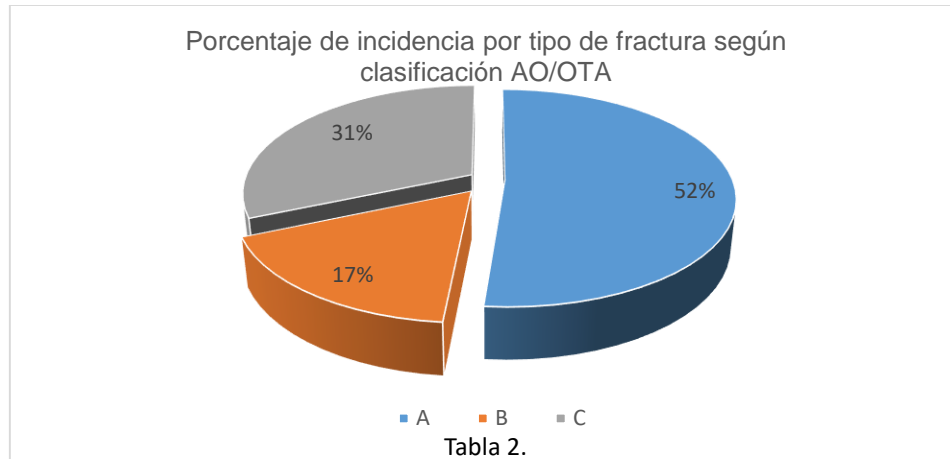
el primer intento fallaba), se descartaron 3 pacientes por expedientes incompletos, 2 por politrauma, 3 por presentar tratamiento híbrido, 1 reintervención, 1 tratamiento fuera del servicio hospitalario, 2 pacientes más tras ser contactados se negaron a participar; y finalmente, tras no localizar a los pacientes, se descartaron 22 pacientes más, quedando 35 pacientes finales que cumplían con criterios y aceptaban el ingreso al estudio, por lo que finalmente se recolecta información de estos pacientes, 28 del sexo femenino y 7 del masculino (Tabla 1 y 3.), quienes aceptan ingreso al estudio, sin criterios de exclusión, entablándose comunicación con los mismos vía telefónica.



Tras la revisión de los datos estadísticos de los 35 pacientes, se encontró que en general contaban con una media de edad de 61.94 años al momento de la fractura, con un promedio en el sexo masculino de 60.42 y de 62.32 para el femenino, presentándose como valor mínimo una paciente de 19 años y como valor máximo una paciente de 82 años, de los cuales sólo un paciente presentaba a la mano izquierda como la mano dominante. Se realizó un análisis de normalidad de los datos finales con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, lo que demostró que la distribución de los datos no era normal, por lo que se planteó el uso de la prueba no paramétrica U. de Mann-Whitney para el análisis de los datos.

Del total de pacientes se obtuvo que se presentaron 16 fracturas de muñeca derecha (45.7%) contra 19 de muñeca izquierda (54.3%), guardándose una relación de muñeca fracturada-mano dominante de 17 pacientes de 35 lo que representan un 48.6% del total de los pacientes. Así mismo, se observó una incidencia más alta de fracturas

AO/OTA tipo A con 18 pacientes, lo que representa un 51.4%, 11 pacientes con fracturas tipo C representando un 31.4% y finalmente 6 pacientes con fracturas tipo B, siendo un 17.1% del total (Tabla 2.).



El fijador externo con reducción cerrada se usó como tratamiento definitivo en 22 pacientes, siendo 18 femeninos y 4 masculinos, lo que representa un 62.9% contra 13 pacientes con reducción abierta y colocación de placa volar, siendo el 37.1% del total de los pacientes, 3 masculinos y 10 femeninos (Tabla 3.); así mismo se observó que del total de los pacientes, solo 4 no recibieron rehabilitación dentro de los primeros 3 meses postquirúrgicos (11.4%), mientras que 31 pacientes refiere haber recibido rehabilitación (88.5%).

DISTRIBUCIÓN DE TÉCNICA QUIRÚRGICA POR EDAD Y SEXO					
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	MEDIA DE EDAD	FIJADOR EXTERNO	PLACA VOLAR
MASCULINO	7	20	60.42	4	3
FEMENINO	28	80	62.32	18	10
Total	35	100		22	13

Tabla 3.

De los 13 pacientes con placa volar, 1 no recibió rehabilitación dentro de los 3 primeros meses, mientras que 3 de los 19 pacientes con fijación interna corrieron la misma suerte, presentando una Chi-cuadrada de Pearson de 0.593.

En el cuestionario PRWE se encontró en el apartado de dolor una media de 8.80/50 con una desviación estándar (DE) de 8.89, así mismo en el apartado de función se obtuvo una media de 3.87/50 con DE=5.39 y un resultado total de PRWE en promedio de 12.67/100 con DE=12.57; por otro lado, en el cuestionario QuickDASH® se obtuvo una media total de 11.10/100 con DE=12.37.

En cuanto al tipo de fijación, tras la realización de las pruebas cruzadas se observó que respectó a la fijación interna, la media de edad era de 56.46 años, con una desviación estándar (DE) del resultado final del cuestionario PRWE de 11.85 y del QuickDASH® de 8.37; mientras que para la fijación externa la edad media era de 65.18 años; presentándose una desviación estándar (DE) del resultado final del cuestionario PRWE de 13.06 y del QuickDASH® de 13.72; con una significancia (P) de 0.25 en relación a la edad (Tabla 4).

	FIJADOR EXTERNO		PLACA VOLAR		P*
	Media	DE	Media	DE	
EDAD	65.18	12.82	56.46	19.47	0.26
DOLOR PRWE	9.41	8.88	7.77	9.18	0.49
FUNCIÓN PRWE	4.57	6.23	2.69	3.50	0.35
PUNTUACIÓN TOTAL PRWE	13.98	13.07	10.46	11.85	0.26
PUNTUACIÓN TOTAL QUICKDASH	13.73	13.72	6.65	8.38	0.04
* U de Mann- Withney	Tabla 4. Relación técnica quirúrgica/resultado de las encuestas				

Así mismo se realizó una prueba cruzada entre los grupos generados por la clasificación AO/OTA y los resultados de los dos cuestionarios, encontrándose para el PRWE P=0.34 y para el QuickDASH® P=0.94. Por último, se analizó el sexo de los pacientes en relación a los resultados de los cuestionarios, arrojando un resultado para el sexo masculino de PRWE P=0.44/ QuickDASH® P=0.93; y para el sexo femenino de PRWE P=0.45/ QuickDASH® P=0.18 (Tabla 4.).

Entre los dos tipos de fijación y la puntuación total de los cuestionarios, se observó en el PRWE una media en la puntuación total del fijador externo de 13.98 con una DE=13.07, contra la placa volar de 10.46 y DE=11.85 con una significancia de los resultados de $P=0.26$. Respecto al cuestionario QuickDASH® se obtuvo para el fijador externo la media de 13.73 con una DE=13.72 contra la placa volar con una media de 6.65 y una DE=8.38, presentando una significancia de $P=0.04$ (Tabla 4.).

VIII.III Análisis de resultados

Se encontró en el estudio una amplia mayoría de pacientes del sexo femenino, con una relación de 4:1 respecto a pacientes del sexo masculino, con una distribución de la edad muy variable pero con una marcada tendencia hacia los pacientes mayores de 60 años de edad. No parece haber una relación marcada en el lado más fracturado, pero si en la relación existente entre el lado fracturado y la dominancia del paciente, fracturándose en más de la mitad de los pacientes la extremidad no dominante.

Se observó de igual manera una mayor prevalencia de la fractura tipo A (extra-articular) con más de la mitad de los pacientes del estudio, seguido por el tipo C y posteriormente el B. Se realizaron en el HUP más reducciones cerradas con fijación externa que abierta con colocación de placa volar en relación de 1.69:1. De forma añadida, se recopiló información sobre la presencia de rehabilitación dentro de los 3 primeros meses postquirúrgicos y pese a que la amplia mayoría de los pacientes recibió rehabilitación dentro de los primeros 3 meses postquirúrgicos, parece ser que esto no guarda una significancia directa con los resultados finales de los cuestionarios.

En general, en ambos cuestionarios se observan buenos resultados, con la mayoría de los valores finales alejados del 100 con medias de 12.67 y 11.10 para el PRWE y el QuickDASH® respectivamente, con resultados sumamente similares sin guardar mucha relación respecto a la dispersión de los resultados; así mismo, parece no presentar una significancia estadística importante el tipo de fractura sufrida, el sexo o la edad con los resultados finales de los cuestionarios al no contar con Ps significativas.

En cuanto a los resultados finales en relación a la reducción cerrada con fijador externo y fijación interna con colocación de placa volar; se observa que los pacientes con placa son más jóvenes que los de fijador externo en promedio por 8.72 años; así mismo, se observa que respecto a los resultados del cuestionario PRWE no parece haber alguna diferencia significativa entre ambos métodos ($P=0.26$) y la discapacidad reportada; sin embargo, en cuanto a los resultados finales del cuestionario QuickDASH®, se observan medidas de tendencia y distribución central mejores en la placa volar que en el fijador, así como una $P=0.04$, la cual es significativa, lo que podría señalar probablemente mejores resultados con el uso de la reducción abierta y colocación de placa volar que con la reducción cerrada y colocación de fijador externo.

VIII.IV Discusión

Las fracturas de radio distal son de las fracturas más comunes dentro del ramo de la traumatología general (Egol, K., Koval, 2015), el hecho de tener consciencia acerca del resultado funcional y la discapacidad funcional que tendrán los pacientes es prioritario para la realización del accionar médico. Al existir diversas formas de tratamiento para un sólo tipo de enfermedad, hace referencia a que realmente ninguno de los tratamientos es superior al otro.

De forma general, dentro de la traumatología, se hace mención siempre a factores de riesgos asociados a determinados tipos de fracturas (edad, sexo, tipo de fractura), tal es el caso de este tipo de fracturas y su epidemiología general (Fernández, D, 2007, McQueen, M., 2015), lo cual, queda confirmado en la estadística general de este documento, con el pico bimodal más amplio en los pacientes femeninos mayores de 60 años (McQueen, M., 2015).

La tendencia en la actualidad por el uso de la reducción cerrada más placa volar apoyado en el argumento de la rápida movilización y menor presencia de limitación postquirúrgica (McQueen, M., 2015), ha puesto en algunas instituciones médicas en “entre dicho” el uso de la reducción cerrada con fijación externa como tratamiento definitivo, poniéndose únicamente en casos específicos de trauma abierto o en uso para control de daños; sin embargo, al parecer no hay una gran diferencia para los pacientes

en su evolución general en cuanto a las funciones que realizan los pacientes en su vida diaria y la discapacidad; en términos generales, los pacientes reportan en los cuestionarios estandarizados realizados para este estudio respuestas similares, ambos presentando buenos resultados a posterior, con cifras bajas en cuanto a discapacidad residual.

Pese a que este estudio reporta resultados similares, la comparación entre dos cuestionarios ya conocidos, comparados (Y. V. Kleinlugtenbelt, 2018) y estandarizados, se realizó con la intención de aumentar la objetividad del mismo, sin embargo, pese a que no está desestimada en la literatura la realización de los cuestionarios vía telefónica, no hay evidencia de igual manera sobre la veracidad de la información por esta vía (Institute for Work & Health, 2006).

VIII.V Conclusiones

Pareciera ser, que la fractura de radio distal tras recibir un tratamiento médico adecuado, presentará una evolución favorable la mayor parte de las ocasiones, sin la influencia directa sobre el resultado final por otros factores tales como el sexo, edad, rehabilitación temprana y el tipo de fractura sufrida por parte del paciente. Así mismo, se observa de manera contundente la presencia del segundo pico de aparición de las fracturas de radio distal y de predominancia en sexo, siendo en paciente mayores de 60 años del sexo femenino.

Pese a que la mayoría de los pacientes declaran ser diestros, el radio distal izquierdo es el más fracturado, lo que se podría asumir como una “actitud de defensa” ante el trauma del paciente, por lo que usa su mano no dominante para recibir el mecanismo y limitar la discapacidad posterior al incidente.

Ambas opciones terapéuticas aquí habladas (fijador externo/placa volar), presentan resultados finales adecuados y óptimos sin presentar mucha discapacidad funcional al paciente a más de 6 meses de evolución postquirúrgica de manera general. Sin embargo, pareciera de igual manera que el uso de la placa volar podría representar

una mejor opción en los pacientes adecuados sin importar los factores externos a la fractura.

De igual forma es importante hacer la observación de que la cantidad de pacientes finales está bastante disminuida, pese a que el número de los mismos corresponde a más de la mitad del universo obtenido del HUP, esta cantidad de pacientes no es suficiente para aseverar con seguridad alguno de los hallazgos encontrados en el estudio, por lo que se haría la sugerencia de la realización de un estudio a posterior más grande en la población, para asegurar de forma contundente alguna hipótesis final; sin embargo, los resultados en general, concuerdan casi en su totalidad con lo que la literatura universal sobre las fracturas de muñeca y su tratamiento refieren.

VIII.VI Limitantes del estudio

Debido a la pandemia por SARS-Cov-2 no se pudieron recoger los datos de los pacientes de manera presencial como inicialmente estaba contemplado en este documento, por lo que se realizó a distancia vía telefónica en adaptación a la realidad que se vive al momento de la realización de este documento.

IX. ASPECTOS ÉTICOS

La información recolectada para este estudio, se encuentra apegado a los principios emanados de la 18ª asamblea médica de Helsinki, Finlandia en 1964 y de las modificaciones hechas por la propia asamblea en Tokio, Japón en 1975 en donde se contempla la investigación médica (Investigación Clínica).

Así mismo, el anterior documento está sujeto a la ley general de salud de los Estados Unidos Mexicanos en su ley general de salud, capítulo 5 competente a la investigación en el acto médico; siguiendo los lineamientos que en el emanan en sus artículos del 96 al 106, con firma de consentimientos informados y bajo la supervisión del comité local de investigación en salud.

IX.I Conflicto de interés

El autor de este documento declara no tener ningún conflicto de interés; así como el no recibir algún beneficio económico o en especie de ningún tipo por la realización del estudio.

X. RECURSOS

X.I Recursos humanos

Medico investigador

Médicos adscritos

Trabajo Social

Residentes de Traumatología y Ortopedia

Departamento de enseñanza médica del Hospital Universitario de Puebla

Pacientes participantes

Personal de archivo clínico del Hospital Universitario de Puebla

X.II Recursos materiales y financieros

Copias

Impresiones

Internet

Memory flash 16 GB

Computadora personal

Programas informáticos y media estadística: Microsoft® Excel y SPSS versión 22

Teléfono institucional y móvil personal

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. McQueen, M., Ricci, W., Tornetta III, P., McKee, M. and Court-Brown, C., (2015). *Rockwood And Green's Fractures In Adults*. 8th ed. Philadelphia: Lippincott, capítulo 22, pp.1057 a 1115.
2. Egol, K., Koval, K. and Zuckerman, J., (2015). *Manual De Fracturas*. 6th ed. Barcelona: Wolters Kluwer Health, capítulo 22, pp.266 a 278.
3. Kapandji, A., (2006). *Fisiología Articular*. 6th ed. Paris: Editorial Medica Panamericana, Tomo 1, capítulo 4, pp.146 a 157.
4. Fernandez, D., Jupiter, J. and Martinez E, J., (2007). *Fracturas De Radio Distal*. 2nd ed. New York: AMOLCA, pp.capítulos 1, 2 y 4.
5. Kellam, J. and Meinberg, E., (2017). *5. Journal of orthopaedic trauma; fracture and dislocation classification compendium-2018*. 1st ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 32:1, pp.S1 a S10.
6. Fundation, AO., (2020). *AO Foundation Surgery Reference*. [online] Surgeryreference.aofoundation.org. Available at: <<https://surgeryreference.aofoundation.org/>> [Accessed 23 August 2020].
7. Roberto S. Rosales, Rayco García-Gutierrez, Luis Reboso-Morales and Isam Atroshi. (2017). *The Spanish version of the Patient-Rated Wrist Evaluation outcome measure: crosscultural adaptation process, reliability, measurement error and construct validity*. Health and Quality of Life Outcomes, 15:169, pp. 1 a 9.
8. Joy C. MacDermid, BScPI, MSc. (1996). *Development of a Scale for Patient Rating of Wrist Pain and Disability*. JOURNAL OF HAND THERAPY, 9:2, pp. 178 a 183.
9. Institute for Work & Health. (2006). *DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND DASH*. Toronto, Canada: Institute for Work & Health.
10. Institute for Work & Health. (2006). *The Quick DASH outcome measure*. Toronto, Canada: Institute for Work & Health.
11. Jonathan E. Miller, MD, Aparajit Naram, MD, BaiJing Qin, MD, and Douglas M.

- Rothkopf, MD. (Enero 2019). *Distal Radius Fractures in the Elderly Use of the Volar Bearing Plate*. *Annals of Plastic Surgery*, 82:1, pp. 34 a 38.
12. Clemente Hernández Gómez, Guillermo Alejandro Salas Morales, Erika Judith Rodríguez Reyes. (Julio-Septiembre 2016). *Fijación externa en fracturas articulares de radio distal en mujeres mayores de 65 años*. *ACTA MÉDICA GRUPO ÁNGELES*, 14:3, pp. 136 a 142.
13. México: Secretaria de Salud. (2010). *Diagnóstico y tratamiento de fractura cerrada de la epífisis inferior del radio en los adultos mayores*. México, DF: CENETEC.
14. Y. V. Kleinlugtenbelt, R. G. Krol, M. Bhandari, J. C. Goslings, R. W. Poolman, V. A. B. Scholtes. (Enero 2018). *Are the patient-rated wrist evaluation (PRWE) and the disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) questionnaire used in distal radial fractures truly valid and reliable?*. *BONE & JOINT RESEARCH*, 7:1, pp. 36 a 45.
15. Joy C. MacDermid, PhD, Robert S. Richards, MD, Allan Donner, PhD, Nicolas Bellamy, MD, James H. Roth, MD. (Marzo 2000). *Responsiveness of the Short Form- 36, Disability of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire, Patient- Rated Wrist Evaluation, and Physical Impairment Measurements in Evaluating Recovery After a Distal Radius Fracture*. *The Journal of Hand Surgery*, 25A:2, pp. 330 a 340.
16. Antonio Ramón Barriento Arce. (Julio-Diciembre 2014). *Tratamiento de Fracturas Distales del Radio con Técnica de Reducción abierta y Fijación Interna con Placa Volar*. *Rev. Salud Pública Parag.*, 4:1, pp. 32 a 40.
17. Albanese, F.; Brondo, C.; Deveikis, I.; Frías, B.; Lema, M.; López, E.; Lovrics, A.; Maiaru, M.; Santilli, E. Fuertes, L. (2013-2014). *Traducción al castellano y adaptación transcultural del Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE)*. Buenos Aires, Argentina; pp. 1 a 16.
18. Andreeanne Marmen, MD, Josianne Lepine, MD, FRCSC, Elisabeth Leblanc, MD, MSc, FRCSC, and Frederic Balg, MD, FRCSC. (2019). *Biomechanical Comparison of Pronator Quadratus Repair Techniques in the Modified Henry Approach for*

- Distal Radius Fracture*. Techniques in Orthopaedics, 00:00, pp. 1 a 4.
19. Lešić Aleksandar R., Zagorac Slaviša, Bumbaširević Vesna, Bumbaširević Marko Ž.. (2012). *The development of internal fixation: Historical overview*. *Acta chirurgica Iugoslavica*, 59:3, pp. 9 a 13.
20. Carlos Eduardo Medina Gonzalez, Mikhail Benet Rodríguez, Fernando Marco Martínez. (Agosto de 2016). *El complejo articular de la muñeca: aspectos anatófisiológicos y biomecánicos, características, clasificación y tratamiento de la fractura distal del radio*. *Medisur*, 14:4, pp. 430 a 446.
21. Tochukwu C. Ikpeze, MS, Heather C. Smith, MS, Daniel J. Lee, MD, and John C. Elfar, MD. (2016). *Distal Radius Fracture Outcomes and Rehabilitation*. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, 7:4, pp. 202 a 205.
22. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. (Junio de 1996). *Desarrollo de una medida de resultado de la extremidad superior: el DASH (discapacidades del brazo, hombro y mano) [corregido]*. Toronto, Canadá. El Instituto para el Trabajo y la Salud Recuperado de http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/disabilities_of_arm_shoulder_hand_score_quickdash.html
23. Mireia Esplugasa, , Víctor Aixalà Llovet. (2014). Lesiones del complejo del fibrocartilago triangular. Tipos de reparación. 2016, de Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular Sitio web: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-artroscopia-cirurgia-articular-206-articulo-lesiones-del-complejo-del-fibrocartilago-S2386312914700040>
24. Jace Erwin ; Matthew Varacallo . (2018). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Wrist Joint*. 2019, de StatPearls - NCBI Bookshelf Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/329718201_Anatomy_Shoulder_and_Upper_Limb_Wrist_Joint

XII. ANEXOS

XII.I Cuestionario PRWE en español

Evaluación funcional de muñeca para pacientes PRWE revisada en español

Nombre del paciente:

ID: EXP: Autoriza: Si No Fecha:

El cuestionario detallado a continuación nos ayudará a comprender la magnitud de su problema de muñeca en la última semana. Usted describirá, en promedio, sus síntomas de muñeca durante la última semana en una escala del 0 al 10. Por favor, responda TODAS las preguntas. Si usted no realizó la actividad, por favor ESTIME cuanto hubiese dolido o costado realizarla. Si usted nunca realizó dicha actividad, deje el casillero en blanco.

1. DOLOR

Describa el promedio de dolor de muñeca en la última semana remarcando el número que mejor describa su dolor en una escala del 0 al 10. El cero (0) significa ausencia total del dolor y el diez (10) significa el peor dolor que usted haya experimentado o que no puede realizar la actividad a causa del dolor.

Ejemplo de escala 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sin dolor

Máximo dolor

DESCRIBA SU DOLOR

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cuando tiene la mano en reposo											
Al realizar una tarea que implica un movimiento repetitivo de muñeca											
Al levantar un objeto pesado											
Cuando el dolor está en su peor momento											
¿Qué tan seguido experimenta dolor?											

Total de puntos ____/50

Continúa en la siguiente página...

A. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

Describe el grado de dificultad que experimentó al realizar cada una de las actividades listadas debajo durante la última semana, marcando el número del 0 al 10 que mejor describa su situación. Cero (0) significa que no experimenta ninguna dificultad y diez (10) significa que no puede realizar la actividad de ninguna manera.

Ejemplo escala 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sin dificultad

Imposible de realizar

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Al dar vuelta a la manija de la puerta											
Al cortar carne con un cuchillo usando la mano afectada											
Al abrocharse una camisa											
Al levantarse de una silla con la mano afectada											
Al cargar 5 kg con la mano afectada											
Al usar papel higiénico con la mano afectada											

B. ACTIVIDADES COTIDIANAS

Describe el grado de dificultad que experimentó durante la última semana al realizar cada una de las actividades listadas a continuación marcando el número de 0 al 10 que mejor describa su situación. Por “actividades cotidianas” entendemos las actividades que usted realizaba antes de padecer problemas de muñeca. Cero (0) significa que no experimenta ninguna dificultad y diez (10) significa que no puede realizar la actividad de ninguna manera.

Ejemplo escala 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sin dificultad

Imposible de realizar

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividades de cuidado personal (lavarse, vestirse, etc.)											
Tareas del hogar (tareas de limpieza)											
Trabajo (su trabajo habitual)											
Actividades de tiempo libre											

Total de puntos (____/100)/2= ____/50

Total de puntos ____/100

Gracias por su cooperación.

XII.II Cuestionario QuickDASH® en español

Puntuación de las discapacidades del brazo, hombro y mano (QuickDash)

Nombre del médico (o referencia)

Nombre del paciente (o ref)

INSTRUCCIONES: Este cuestionario pregunta acerca de sus síntomas y también de su capacidad para realizar ciertas actividades. Responda *todas las preguntas*, según su estado durante la **última semana**. Si no tuvo la oportunidad de realizar una actividad en la última semana, haga su *mejor estimación* sobre qué respuesta sería la más precisa. No importa qué mano o brazo uses para realizar la actividad; responda según su capacidad, independientemente de cómo realice la tarea.

Califique su capacidad para realizar las siguientes actividades en la última semana.

1.	Abra un frasco nuevo o apretado	<input type="radio"/> Sin dificultad	<input type="radio"/> Dificultad leve	<input type="radio"/> Dificultad moderada	<input type="radio"/> Dificultad severa	<input type="radio"/> Incapaz
2.	Realizar tareas domésticas pesadas (por ejemplo, lavar paredes, lavar pisos)	<input type="radio"/> Sin dificultad	<input type="radio"/> Dificultad leve	<input type="radio"/> Dificultad moderada	<input type="radio"/> Dificultad severa	<input type="radio"/> Incapaz
3.	Lleva una bolsa de compras o un maletín	<input type="radio"/> Sin dificultad	<input type="radio"/> Dificultad leve	<input type="radio"/> Dificultad moderada	<input type="radio"/> Dificultad severa	<input type="radio"/> Incapaz
4.	Lava tu espalda	<input type="radio"/> Sin dificultad	<input type="radio"/> Dificultad leve	<input type="radio"/> Dificultad moderada	<input type="radio"/> Dificultad severa	<input type="radio"/> Incapaz
5.	Usa un cuchillo para cortar la comida	<input type="radio"/> Sin dificultad	<input type="radio"/> Dificultad leve	<input type="radio"/> Dificultad moderada	<input type="radio"/> Dificultad severa	<input type="radio"/> Incapaz
6.	Actividades recreativas en las que recibe algo de fuerza o impacto a través de su brazo, hombro o mano (por ejemplo,	<input type="radio"/> Sin dificultad	<input type="radio"/> Dificultad leve	<input type="radio"/> Dificultad moderada	<input type="radio"/> Dificultad severa	<input type="radio"/> Incapaz

golf,
martilleo,
tenis, etc.)

7. Durante la semana pasada, ¿en qué medida su problema de brazo, hombro o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con familiares, amigos, vecinos o grupos?

De ningún modo Ligeramente Moderadamente Bastante Extremadamente

8. Durante la semana pasada, ¿estuvo limitado en su trabajo u otras actividades diarias regulares como resultado de su problema en el brazo, hombro o mano?

No limitado en absoluto Algo limitado Moderadamente limitado Muy limitado Incapaz

Califique la gravedad de los siguientes síntomas durante la última semana

9. Dolor de brazo, hombro o mano

Ninguna Leve Moderar Grave Extremo

10. Hormigueo (hormigueo) en su brazo, hombro o

Ninguna Leve Moderar Grave Extremo

mano

11 Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir debido al dolor en su brazo, hombro o mano?

Sin dificultad Dificultad leve Dificultad moderada Dificultad severa Tanta dificultad que no puedo dormir

Muchas gracias por completar todas las preguntas de este cuestionario.

Reiniciar

Puntuación de las discapacidades del brazo, hombro y mano (quickdash)

Para guardar estos datos, imprima o

Cuestionario tomado de la página

http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/disabilities_of_arm_shoulder_hand_score_quickdash.html

(22)

XII.III Consentimiento informado

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Yo _____, de _____ años de edad, acepto de manera voluntaria que como paciente se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación (tesis) denominado: **“COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES Y DISCAPACIDAD EN PACIENTES POSTQUIRÚRGICOS DE REDUCCIÓN ABIERTA Y FIJACIÓN INTERNA CONTRA REDUCCIÓN CERRADA Y FIJACIÓN EXTERNA PARA MUÑECA DE 6 MESES A MÁS DE EVOLUCIÓN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE PUEBLA”**, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, así como la grabación de la llamada en cuestión, y en el entendido de que:

- La participación como paciente no repercutirá en mis actividades ni actividades dentro de la institución donde se realiza la participación a la misma.
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses, aún cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión en la Carta de Revocación respectiva si lo considero pertinente; pudiendo si así lo deseo, recuperar toda la información obtenida de mi participación.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad y/o uso de datos numéricos únicamente, manteniendo solamente los investigadores los datos bajo voto de confidencialidad.
- Si en los resultados de mi participación como paciente/padre del paciente se hiciera evidente algún problema relacionado con mi proceso de apoyo al estudio, se me brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- También tengo acceso a las Comisiones de Investigación y Ética de la Facultad de Medicina en caso de que tenga una duda sobre mis derechos como participante en el estudio.

Lugar y Fecha: _____

GRABACIÓN

Nombre y firma de paciente participante en cuestión:

GRABACIÓN

Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento

TESTIGO 1 Nombre: _____ Fecha: _____

NOTA: Estas son guías con ciertos mínimos, mismos que deberán adecuarse al caso particular.

XII.IV Operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	UNIDADES DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	ESTADÍSTICA INFERENCIAL
Edad	Cuantitativa	Años	Medidas de Tendencia Central y dispersión	U de Mann Withney para datos que no se ajustan a distribución normal
Sexo	Cualitativa	Masculino Femenino	Proporciones y porcentajes	Inferencial tipo Chi cuadrada
Clasificación universal de fracturas AO	Cualitativa	A B C	Medidas de Tendencia Central y dispersión	ANOVA
Cuestionario PRWE score en español	Cuantitativa	Dolor 1-10 Función Actividades específicas 1-10 Actividades habituales 1-10	Medidas de Tendencia Central y dispersión	U de Mann Withney para datos que no se ajustan a distribución normal
Cuestionario de discapacidad del extremidad superior rápido QuickDASH®	Cuantitativa	Capacidad del pacientes para realización de actividades de la vida diaria 11 reactivos calificados de 1 - 5 $=\left(\frac{\text{sum de N respuestas}}{N}\right) - 1 \times 25$	Medidas de Tendencia Central y dispersión	U de Mann Withney para datos que no se ajustan a distribución normal

XII.V Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	JULIO 2019	AGOSTO SEPTIEMBRE 2019	OCTUBRE DICIEMBRE 2019	AGOSTO 2020 SEPTIEMBRE 2020	AGOSTO - SEPTIEMBRE 2020	OCTUBRE 2020	JUNIO 2019 - SEPTIEMBRE 2020
Delimitación del tema							
Recopilación bibliográfica							
Elaboración del protocolo de tesis							
Recopilación y procesamiento de datos							
Análisis de resultados							
Presentación de avances de proyecto							
Generación del escrito final del trabajo de investigación							