



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO

**FACTORES ASOCIADOS A FALLA DE OSTEOSÍNTESIS EN
MANEJO DE FRACTURAS DE RADIO DISTAL
CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO
TÁVARA 2019-2021**

**PRESENTADA POR
FARIA CAROLINA SARANGO PALACIOS**

**ASESORA
GEZEL RAQUEL VÁSQUEZ JIMÉNEZ**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA
Y TRAUMATOLOGÍA**

LIMA – PERÚ

2022



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO**

**FACTORES ASOCIADOS A FALLA DE OSTEOSÍNTESIS EN
MANEJO DE FRACTURAS DE RADIO DISTAL
CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO
TÁVARA 2019-2021**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y
TRAUMATOLOGÍA**

**PRESENTADO POR
FARIA CAROLINA SARANGO PALACIOS**

**ASESORA
DRA. GEZEL RAQUEL VÁSQUEZ JIMÉNEZ**

**LIMA, PERÚ
2022**

ÍNDICE

	Págs.
PORTADA	I
ÍNDICE	ii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación	4
1.5 Viabilidad y factibilidad	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes	6
2.2 Bases teóricas	10
2.3 Definición de términos básicos	21
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	24
3.1 Formulación de la hipótesis	24
3.2 Variables y su operacionalización	24
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	27
4.1 Diseño metodológico	27
4.2 Diseño muestral	27
4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos	28
4.3 Procesamiento y análisis de datos	28
4.5 Aspectos éticos	29
CRONOGRAMA	30
PRESUPUESTO	31
FUENTES DE INFORMACIÓN	32
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumento de recolección de datos	

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Las fracturas de radio distal son el tipo de lesión ósea más frecuente de la extremidad superior. Su incidencia es elevada y sigue en aumento, representando el 16% de las lesiones agudas del aparato locomotor que se tratan en los centros de urgencias (1) y la sexta parte de las fracturas que se atienden en una consulta de traumatología. Se calcula que sobre 10 000 habitantes, 16 hombres y 37 mujeres presentan esta lesión anualmente (2). Tomando en cuenta únicamente las fracturas del antebrazo, el 74.5% de éstas son fracturas de la metáfisis y/o epífisis distal del radio. Epidemiológicamente, el pico de edad más frecuente es entre 49-69 años y el riesgo de sufrir una fractura del radio distal a lo largo de su vida es del 2% en los hombres y del 15% en las mujeres, principalmente debido a la elevada prevalencia de osteoporosis (3). Ya que es una de las lesiones más prevalentes dentro de la práctica ortopédica, el interés sobre el estudio y el tratamiento de esta ha ido incrementando día a día, considerándose ya como un tema de salud pública.

Las fracturas de radio distal son lesiones que abarcan desde lesiones simples con tratamientos conservadores, hasta patologías más complicadas que requieren cirugías de alta complejidad. Para poder llegar a un manejo adecuado, se debe iniciar por un diagnóstico precoz y acertado, para lo cual existen ciertos parámetros establecidos por las diferentes sociedades de ortopedia y traumatología. Dichos criterios orientan al médico a catalogarlas como estables o inestables, y de esta manera tomar la mejor decisión terapéutica. Para conseguir un buen resultado hay que definir los criterios de inestabilidad de estas fracturas teniendo en cuenta factores de riesgo como son la conminución dorsal o volar, los trazos que comprometan la superficie articular con escalón >2 mm, las fracturas asociadas al cúbito, el grado de desplazamiento inicial, angulación dorsal >20° o pérdida de altura radial >5 mm (4).

Es importante que el cirujano sepa reconocer y clasificar adecuadamente el tipo de fractura que va a manejar, ya que de su diagnóstico dependerá si la decisión terapéutica será conservadora o quirúrgica. Muchas fracturas distales de radio,

extraarticulares con desplazamiento mínimo en su mayoría, pueden tratarse con reducciones cerradas e inmovilizaciones con aparatos de yeso, obteniéndose una buena respuesta. Sin embargo, con frecuencia estas fracturas afectan las articulaciones tanto radiocarpiana como radiocubital distal, requiriendo así intervenciones quirúrgicas para conseguir reducciones anatómicas, evitando secuelas degenerativas articulares posteriores y garantizando resultados funcionales satisfactorios (5, 6). Dentro del manejo quirúrgico de estas patologías, existen una serie de factores que garantizaran obtener un mejor resultado, como lo son, la adecuada planificación, la elección del implante óptimo, la decisión del abordaje y la rehabilitación postquirúrgica adecuada.

Muchos de los errores que aparecen durante el tratamiento de estas fracturas, podrían evitarse si el médico realizará un correcto diagnóstico de la lesión, estableciendo los criterios de inestabilidad y definiendo el manejo adecuado para el tipo de lesión. Antes de iniciar un manejo quirúrgico, debemos tener claros los conceptos de estabilidad y cuál requerirá nuestra fractura, familiarizarnos con las técnicas de fijación, tanto internas como externas; así como con el instrumental para la reducción. En caso, los exámenes de apoyo al diagnóstico de ingreso, usualmente placas radiográficas convencionales, no sean suficientes para definir la lesión, se puede solicitar imágenes especiales para complementar, como tomografías.

En general, encontramos que las tasas de complicación de las fracturas de radio distal varían entre el 6% y el 80% de los pacientes, dependiendo del tipo de secuela y del método de tratamiento elegido (7). Una vez tomada la decisión terapéutica, se deben reconocer los principales desafíos del caso y sus posibles complicaciones para otorgar al paciente un adecuado manejo y así evitar factores que condicionen la falla de la osteosíntesis (8), evento que ha venido observándose cada vez con más frecuencia en el servicio del CEMENA durante los últimos años.

Analizando la etiología en las fallas de osteosíntesis encontramos que puede deberse a dos causas; factores biomecánicos o factores biológicos, los cuales a su vez presentan factores intrínsecos y extrínsecos. En el caso de una falla mecánica, nos encontramos ante esta problemática cuando el planeamiento

operatorio es deficiente, tanto en técnica quirúrgica como en elección de material de osteosíntesis. Cuando hablamos de factores biológicos, son las propias condiciones del paciente las que predisponen al mismo fracaso de la reducción.

Debido a que nos encontramos en una institución de las fuerzas armadas, es importante que los pacientes recuperen la funcionalidad en su totalidad sin secuelas a corto ni largo plazo que les impida retornar a su condición laboral diaria tanto física y militar, como administrativa.

En los últimos años la incidencia de fracturas de radio distal ha incrementado significativamente en esta institución, siendo en su mayoría inestables y habiendo sido tratadas quirúrgicamente. A su vez, se ha visto un incremento en la cantidad de casos de falla en la reducción post cirugía, lo cuál genera un aumento en la necesidad de revisiones quirúrgicas, rehabilitaciones prolongadas e insatisfacción de los pacientes con sus resultados.

Si bien se conoce teóricamente las causas que originan estos fracasos, no se cuenta con una estadística acerca de cuáles son los factores predisponentes asociados a esta complicación. Por otro lado, pocos son los trabajos realizados acerca de la falla en la osteosíntesis de este segmento corporal, puesto que la mayoría de estudios son referentes a fracturas de fémur y húmero; el último trabajo que se realizó data del 2006; con lo cual se aportaría con un estudio de gran importancia y contenido científico debido a la escasez del mismo. De igual manera, el siguiente trabajo ayudará al servicio a identificar los errores y mejorar en el manejo de estas lesiones.

1.2 Formulación del problema

¿Qué factores se encuentran asociados a la falla de osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal en el Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara del 2019 al 2021?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Determinar los factores asociados a la falla de osteosíntesis en el manejo

quirúrgico de las fracturas de radio distal en el Centro Médico Naval del 2019 al 2021.

Objetivos específicos

Establecer los factores biomecánicos extrínsecos e intrínsecos de la falla de osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal.

Establecer los factores biológicos extrínsecos e intrínsecos de la falla de osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal.

Determinar si hubo una correcta clasificación de las fracturas.

Determinar si hubo una adecuada planificación quirúrgica en cada caso.

Determinar si el retraso en el manejo quirúrgico es un factor asociado a la falla de osteosíntesis.

Establecer si se utilizó el implante quirúrgico indicado según la planificación quirúrgica.

Establecer si se logró la reducción y estabilidad deseada.

Determinar si el resultado radiológico post quirúrgico corresponde a la planificación pre operatoria.

Determinar si en los controles postoperatorios se logró obtener una adecuada consolidación de la fractura.

Establecer si existe relación entre la falla de osteosíntesis y los años de experiencia del cirujano ortopedista

1.4 Justificación

El presente estudio contribuirá a conocer cuales son los factores que con mayor frecuencia están asociados a la falla de osteosíntesis en el manejo de las fracturas de radio distal.

Al ser una patología que ha ido incrementando tanto en los últimos años y ser una lesión tan frecuente en la población militar, es necesario saber darle un adecuado manejo desde su recepción en emergencia hasta el inicio de su terapia física y posterior alta definitiva, totalmente habilitado para reincorporarse a sus actividades militares.

El estudio contribuirá a determinar cuáles son los factores que condicionan a que los pacientes se compliquen con una falla de osteosíntesis, y de esta manera identificar la causa del problema y poder abordarla. Como resultado, no solo podremos crecer y mejorar como servicio, también tendremos una mayor satisfacción con los resultados por el mismo paciente, disminución en los gastos económicos extras que implican manejar las complicaciones, como son: reintervenciones quirúrgicas, cirugías precoces por artrosis, rehabilitaciones prolongadas y limitaciones funcionales secuelas del paciente.

Debido a que no se cuenta con estudios recientes sobre este tipo de complicaciones, la realización de este trabajo resultará muy provechosa para la institución, así como referencia para futuras investigaciones de mayor extensión.

1.5 Viabilidad y factibilidad

El estudio es viable ya que cuenta con la aceptación del director y jefe del hospital, al igual que la del jefe del departamento de cirugía y del servicio de ortopedia y traumatología. La institución comprende que es necesario promover la investigación para la mejora académica de los residentes, profesional de los asistentes para identificar las falencias y poder reforzarse, y económicas del hospital para evitar gastos extras por complicaciones.

El estudio puede ser realizado, pues se contará con ayuda de los médicos traumatólogos del servicio, así como de 4 residentes para la recolección y análisis de historias clínicas. Se utilizará la base de datos con las historias clínicas de la institución, como también, una pequeña base de datos que el servicio viene utilizando desde hace 3 años que se implementó por primera vez. No se presentan problemas éticos para el desarrollo de este proyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Como ya se mencionó esta patología ha incrementado a lo largo de los años debido al aumento de la expectativa de vida de pacientes, y con ello el aumento de casos de osteoporosis. Las fracturas de radio distal son más comunes en pacientes con DMO disminuida, y este es un factor importante para el éxito de su manejo, tanto conservador como post quirúrgico. Menekşe S, publicó, en 2020, un artículo sobre el efecto que tenía la densidad mineral ósea en los resultados tanto funcionales, como radiológicos en el manejo conservador de las fracturas de radio distal. Se evaluaron 56 pacientes (22 hombres y 34 mujeres de entre 50 y 79 años); separándolos en 2 grupos: DMO normal y DMO baja. Se comparó el tiempo de recuperación, parámetros radiográficos y grados funcionales. Las conclusiones fueron que no había diferencias significativas en la resolución de la patología entre ambos grupos, solo una pequeña ventaja en el grado funcional en aquellos pacientes con DMO normal, siendo este parámetro un factor no determinante en el manejo de dicha lesión (9).

En los últimos años, el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal inestables ha cambiado la evolución natural de esta enfermedad, mejorando sobre todo las tasas de complicaciones relacionadas a consolidaciones viciosas o retardos en la unión; sin embargo, el mismo tratamiento quirúrgico también conlleva otro tipo de posibles secuelas. Rosenauer R, publicó en 2020, un estudio acerca de las complicaciones más frecuentes que se presentaban en la resolución de las fracturas de radio distal tratadas con cirugía, así como soluciones ante estas y estrategias para minimizarlas. Se encontraron una serie de factores que contribuyeron a que los pacientes evolucionaran con complicaciones posquirúrgicas, como: el tipo de trauma, el procedimiento quirúrgico y la calidad ósea. Las conclusiones de este estudio, fueron que a pesar de que la cirugía también predispone a ciertas secuelas, con mayor incidencia síndromes dolorosos regionales complejos, síndrome de túnel del carpo e irritación y/o ruptura tendinosa; la introducción de las placas volares y su

constante mejora en el diseño y en las técnicas del propio cirujano, han sido factores importantes para mejorar gradualmente en el manejo y resolución de esta patología (10).

Como se mencionó en el anterior estudio, el uso de las placas volares es de elección en el manejo de las fracturas de radio distal (FRD) inestables., con tasas de complicaciones que varían entre el 3 al 36%, incluyendo: cambios en la sensibilidad, irritación y/o ruptura tendinosa, mala función placa, síndrome dolor regional complejo y artritis. Thorninger R, publicó, en 2017, un estudio en la revista *Injury*, en el cual realizó seguimiento a 576 pacientes operados de fractura de radio distal, utilizando placas bloqueadas volares entre Febrero 2009 y Junio 2013, con el propósito de estimar las tasas de complicaciones en las FRD utilizando placas volares y su asociación con el tipo de fractura según la clasificación AO/OTA, la experiencia del cirujano (residente 1er año, residentes 2do a 5to año y asistentes), y el tipo de placa volar (VariAx, Acu-Loc) Se registraron las complicaciones más frecuentes como: síndrome túnel del carpo, complicaciones tendinosas, problemas de sensibilidad, infecciones profundas, síndrome dolor regional complejo, problemas de la articulación radiocarpal distal o escafolunar, y reintervenciones para retiro de material. Se incluyeron un total de 576 pacientes con una edad media de 63 años (78% mujeres); la mayoría fue manejado con la placa VariAx (78%), y el resto con la Acu-Loc de 1ra Generación (22%). Las cirugías fueron realizadas por 21 asistentes y 43 residentes (27 de ellos entre su 2do y 5to año y 16 en su 1er año, siendo todos los últimos supervisados por asistentes). El resultado fue que la tasa de complicación general fue del 14.6% (167 complicaciones en total): 5.2% síndrome túnel carpiano, 4.7% lesiones tendinosas, 10.4% reintervenciones (41 casos de retiro de material). Las conclusiones fueron que se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las complicaciones y las fracturas intraarticulares tipo C (AO/OTA); más no una asociación importante entre la experiencia del cirujano o el tipo de placa utilizada. Ninguna de las últimas pudo prevenir dichos desenlaces (11).

Las técnicas quirúrgicas más comúnmente utilizadas son la reducción abierta con fijación interna (RAFI) con placas y la reducción cerrada con fijación

externa (RCFE); existiendo siempre una discrepancia entre los especialistas acerca de cuál es la técnica con mejores resultados funcionales y menos complicaciones. Yuan Z, publicó, en 2018, un metanálisis comparando las complicaciones presentadas después de una RAFI vs RCFE en la evolución de estas fracturas. El objetivo del estudio fue comparar las tasas de secuelas entre ambos procedimientos y de esta manera dar recomendaciones basadas en evidencias. Se realizó una búsqueda sistemática de todos los estudios publicados en las bases de datos de Pubmed, ScienceDirect, Embase, BIOSIS, Springer, Cochrane Library. Se utilizaron 16 estudios con 1280 pacientes, concluyendo que tanto las RAFI como las RCFE son efectivas para el manejo de este tipo de patologías, siendo las últimas quienes presentaron mayor tasa de complicaciones como mal unión, infecciones, entre otros (12).

Como ya hemos venido mencionando, un gran porcentaje de estas lesiones no recibe el adecuado tratamiento, puesto que elegirlo no solo depende de la clasificación que utilizamos o de la imagen radiográfica, sino también del contexto patológico, social, intelectual y económico del paciente. Entre las grandes ventajas de la cirugía, podemos destacar la restauración de la anatomía ósea, la estabilidad de la fijación, un menor periodo de inmovilización y la pronta recuperación funcional. Rotellaa JM, publicó, en 2017, un estudio en el SLAOT (Revista Latinoamericana de Cirugía Ortopédica), comparando los resultados funcionales y radiográficos de 2 técnicas diferentes durante el manejo quirúrgico de esta patología. El objetivo de este fue comparar el comportamiento funcional y radiográfico de fracturas tratadas con agujas roscadas intrafocales percutáneas (ARIP) con aquellas tratadas mediante reducción abierta y fijación interna con placas volares (PV) de ángulo fijo para el mismo tipo de fractura según la clasificación AO. Se realizó un estudio prospectivo, analítico, comparativo en 68 pacientes con fracturas de radio distal (34 con agujas roscadas intrafocales percutáneas (grupo A) y 34 con placas volares de ángulo fijo (grupo B), desde enero del 2012 con un seguimiento de 18 meses hasta el alta. La mayoría de los pacientes fueron mujeres entre 49 y 55 años. Las conclusiones fueron que las fracturas del radio distal tratadas con ARIP tuvieron una pérdida significativa de la inclinación radial, altura radial e inclinación volar, lo que no ocurrió con

las placas volares de ángulo fijo; teniendo estas últimas un comportamiento radiográfico superior, con significancia estadística (4).

Otro factor predisponente para la falla de la osteosíntesis es el tipo de trauma, habiendo mayor riesgo de falla en lesiones de gran energía. Bigsby, publicó, en 2017, un artículo en *The Journal Of Orthopaedics Trauma Surgery And Related Research* acerca de las complicaciones presentadas en las fracturas expuestas. Se evaluaron a 34 pacientes con esta lesión en un periodo de 7 años, desde junio 2007 a junio 2014. Todos fueron manejados con limpieza quirúrgica y fijación: 27 con fijación interna, 3 con agujas de Kirschner, 1 con fijación externa y agujas de kirschner y 3 con solo fijación externa. El resultado fue de 10 casos con complicaciones (29%), con 7 de ellos (21%) requiriendo reintervenciones. El estudio concluyó que, a pesar de ser fracturas expuestas, el riesgo de infección fue bajo (6%), mientras que el grado de reintervenciones alto, lo cual puede encontrarse relacionado a que estas suelen ser trazos de fractura más complejos (13).

En la última década los estudios sobre la falla en la osteosíntesis se han centrado predominantemente en huesos largos como el fémur y el húmero. Ogbemudia A, publicó, en 2006, un estudio sobre la falla del implante en la osteosíntesis de fracturas de huesos largos. Este estudio, tuvo como objetivo identificar la incidencia de fallo del implante en pacientes con fracturas tratadas por reducción abierta y fijación interna (RAFI) y los factores de riesgo predisponentes a la insuficiencia del implante. Se estudiaron a 105 pacientes, los cuales tuvieron cirugía de reducción abierta y fijación interna, de 117 fracturas de huesos largos; de las cuales cuatro sufrieron fallo de implante. La tasa de fallo en este estudio fue del 3,4%, tres de ellos ocurrieron en el fémur y uno en el húmero. Tres casos fueron manejados con fijación con placas (5,8%) y uno con fijación con clavo Kuntscher (1,8%). En el estudio también se observó que una descarga de peso temprana, superior a 125 kg, y un índice de masa corporal (IMC) superior a 37 en los pacientes, se encuentra asociado a la falla del implante. Los huesos que fueron evaluados son: fémur, húmero, tibia, cúbito y radio; de los cuales se concluyó que el que menores tasas de complicaciones presentó fue el radio (14).

Debido al incremento de estas lesiones, y siendo parte de un tema de salud pública, es importante estimar el costo del tratamiento de estas y su posterior rehabilitación. Kakarlapudi TK, publicó, en 2000, un estudio evaluando dicho tema. En este, se estudiaron 100 casos desde la presentación de la fractura hasta su alta; encontrándose que el gasto por paciente era de aproximadamente 320.50 libras, de los cuales 90% eran costos de servicio (40.9% hospitalización, 13.3% en fisioterapia y 15.4% en recursos humanos) y solo 10% instrumental. Los resultados fueron que la mayoría de costos se deben a la remanipulación de la lesión y pudieron evitarse con un manejo primario supervisado. También demostró que la falta de protocolos para el manejo de esta patología, resultaba en visitas médicas innecesarias, controles radiográficos y cambios de aparato de yeso fuera de tiempo, y mal manejo de las lesiones inestables. Dicho estudio concluyó, que el adecuado manejo primario de esta patología desde su diagnóstico con protocolos establecidos, reduciría sustancialmente el costo del tratamiento y la necesidad de intervenciones secundarias (15).

2.2 Bases teóricas

Definiciones

Las fracturas del radio distal (DRF) son una de las fracturas más frecuentes que ocurren en adultos. En pacientes jóvenes, un trauma de alta energía suele ser la causa de tales lesiones, mientras que, en pacientes de edad avanzada, la mala calidad ósea, asociado a una simple caída o un traumatismo de baja energía, es suficiente para causar este tipo de lesiones.

Representan el 16% de todas las lesiones agudas evaluadas en la sala de emergencia. La incidencia es de aproximadamente 20 a 40 por cada 10.000 habitantes al año, de ellos 16 hombres y 37 mujeres (2). Si únicamente tomamos en cuenta las fracturas de antebrazo, estas representan el 75%, siendo en metáfisis y epífisis del radio distal. Respecto al sexo, las mujeres superan en número a los hombres en la distribución general en 4:1 (16), principalmente debido a los cambios hormonales propios de la postmenopausia a la elevada

prevalencia de osteoporosis en este grupo etáreo. El pico de edad más frecuente es entre 49-69 años.

Estas fracturas siguen una distribución bimodal, afectando a la población entre la primera y séptima década de la vida. Dentro del grupo de personas de edad avanzada, se ven mayormente afectadas mujeres posmenopáusicas, como resultado de caídas de baja energía (4, 17, 18); mientras que en adultos jóvenes las causas suelen ser traumatismos de alta energía, como caídas desde alturas, accidentes de tráfico o lesiones deportiva (19).

El tipo de fractura más frecuente sigue siendo la dorsal intraarticular. No se ha visto que haya un trazo de fractura específico para cada grupo etáreo.

El radio distal es la principal estructura de soporte de peso en la muñeca a través de la cual se transmiten las fuerzas hacia el carpo.

La metáfisis distal del radio está formada fundamentalmente por un hueso esponjoso. Este extremo radial tiene tres superficies articulares: la fosita escafoidea y la fosita semilunar; las cuales se articulan con los huesos del carpo respectivamente, encargándose de los movimientos de flexo extensión y desviación radial y cubital. Y la escotadura sigmoidea, la cual se articula con la cabeza del cúbito, permitiendo los movimientos de pronosupinación (19-21). La cara dorsal del radio distal es ligeramente convexa y actúa como fulcro facilitando la función extensora.

Se estima que el radio soporta el 80% de la fuerzas axiales a través de la faceta articular en la muñeca, y esta carga se divide en 60% y 40% entre las facetas lunar y escafoides, respectivamente (17), y el 20% por el cúbito y el complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT), el cual es una estructura en la superficie articular distal del radio que se encarga de estabilizar la articulación radiocubital y amortiguar las cargas (19).

El concepto de tres columnas es un modelo biomecánico útil para comprender la patomecánica de las fracturas de muñeca, dividiendo a la articulación en columna radial, medial y cubital. La primera incluye la estiloides radial y la fosa

escafoidea; la segunda consta de la fosa semilunar y la escotadura sigmoidea (articulación radiocubital distal, (ARCD)); y la última comprende el cúbito distal junto a su complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT) (22).

La estiloides radial es un gran estabilizador de la muñeca que brinda un refuerzo óseo y un punto de anclaje para los ligamentos del carpo extrínsecos. Normalmente, la columna radial sólo recibe una mínima cantidad de carga, la mayoría de esta se transmite a través de la fosa semilunar a la columna intermedia. El cúbito es la estructura estable en la rotación del antebrazo, permitiendo que el radio gire alrededor de este; ambos se mantienen firmemente unidos entre sí por ligamentos proximales y distales, y por la membrana interósea. La columna cubital representa el extremo distal de este pivote estable. El CFCT permite los movimientos de flexo-extensión independiente, la desviación radial-cubital y la prono-supinación de la muñeca, teniendo por tanto un papel fundamental en la estabilidad del carpo y del antebrazo. Esta columna también recibe fuerzas significativas especialmente cuando se cierra el puño (23, 24).

La superficie articular del radio va a tener una inclinación palmar de aproximadamente 12° en el plano sagital y una inclinación cubital de 22° en el plano coronal. Además, posee una longitud radial de aproximadamente 11-12mm. Aproximadamente el 50% de la población general tiene una varianza cubital neutra, donde la longitud del cúbito y el radio son iguales. Mientras que el 25% de la población general es cubital positivo con cúbito más largo que el radio y el 25% cubital negativo en el que el cúbito es más corto que el radio (17, 20).

Clasificaciones

En lo que respecta a fracturas de radio distal, es común encontrar una gran cantidad de clasificaciones y epónimos. Dentro de los epónimos más conocidos tenemos las llamadas fracturas de Colles-Pouteau, Goyrand-Smith, Rhea-Barton, Hutchinson, Die-Punch, entre otros (25).

Los epónimos tienen una gran limitación y es que no dan siempre una idea real de la lesión existente, es por ello que son insuficientes para una adecuada

planificación terapéutica. La clasificación ideal debe describir la fractura, proporcionar consideraciones diagnósticas y pronósticas reproducibles, valorar las lesiones de partes blandas asociadas, insinuar recomendaciones de tratamiento y facilitar la comunicación entre los usuarios. Se han desarrollado múltiples clasificaciones, entre ellas las que más se utilizan son: la clasificación de Frykman, de Melone, de la fundación AO y de Fernández (2, 20, 25, 26).

Diagnóstico

Para establecer un diagnóstico acertado es indispensable una correcta interpretación de las radiografías, ya que tendrá un gran impacto en la decisión del manejo de estas lesiones. Por ello, es necesario lograr buenas mediciones de los parámetros basales del paciente, para posteriormente compararlo con los obtenidos después de una reducción (21).

La evaluación radiológica del radio distal normalmente incluirá una proyección posteroanterior (PA) y una lateral, en ciertas ocasiones pueden tomarse radiografías oblicuas como vistas complementarias.

En la proyección PA tenemos 3 medidas importantes que tomar en cuenta: la pendiente radial, con un valor promedio entre 21 a 23°; la altura radial, con un valor de 12 mm aproximadamente; y la varianza cubital, con un valor entre 0 a 2 mm (27).

En la proyección lateral tendremos la inclinación palmar, la cual tiene un valor promedio de 12° (21).

Otra medida a tomar en cuenta es el ángulo escafolunar, con un valor promedio de 30 a 80°, variando según la posición de la muñeca (24).

Por otro lado, otro estudio de apoyo al diagnóstico de gran aporte es la tomografía axial computarizada (TAC), siendo necesaria en todas aquellas fracturas que sospechamos tengan compromiso intraarticular. La TAC nos proporciona información significativa en comparación con la radiografía convencional en la evaluación de fracturas complejas, ya que nos permite identificar fragmentos intraarticulares y lesiones óseas asociadas del carpo.

También tenemos otra poderosa herramienta diagnóstica para evaluar anomalías ligamentosas y de tejido blando asociadas con estas fracturas. La resonancia magnética nuclear (RMN) ha demostrado ser de gran ayuda para evaluar las lesiones del complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT), perforación de ligamentos interóseos carpianos proximal, diagnosticar fracturas ocultas, y necrosis postraumática o avascular de los huesos carpianos. Es de gran utilidad en relación a las lesiones de los tendones flexores o extensores, así como las lesiones en el nervio mediano.

Manejo

Las fracturas de radio distal son una de las lesiones más comúnmente tratadas en la emergencia de traumatología (15%); estas pueden ser lesiones intra o extraarticulares, desplazados o no desplazadas, y estables o inestables. Es importante aprender a reconocer y clasificar los patrones fracturarios, para así darle el manejo apropiado a la lesión, sea este conservador o quirúrgico (21).

Para optar por un manejo conservador con aparato de yeso, son importantes 2 factores; primero determinar si la fractura puede reducirse en una posición aceptable; y segundo, si esta podrá mantenerse en dicha posición hasta que la fractura consolide (21).

Esta opción terapéutica es tributaria en aquellas fracturas no desplazadas o que a pesar de estarlo se mantienen estables después de la reducción. Es por esto que el manejo conservador debe ser considerado en aquellos pacientes adultos mayores con baja demanda funcional, fracturas extra-articulares no desplazadas; y fracturas extra-articulares con angulación dorsal $<10^{\circ}$, mínima conminución, <3 mm de acortamiento (21).

Una vez lograda la reducción, se inmoviliza el miembro con un aparato de yeso. Debemos hacerle seguimiento semanal por 3 semanas y observar que no se presenten cambios en la altura radial, inclinación palmar o inclinación radial; ya que estos parámetros nos orientan a si la lesión debe manejarse de manera quirúrgica (28).

Para evitar complicaciones como un síndrome compartimental, la distrofia simpático refleja y rigidez articular, es recomendable colocar el yeso con 10 a 15° de flexión palmar y de 10 a 15° de desviación cubital, ya que la angulación mayor ha demostrado ser la principal causante de estos (29).

El manejo quirúrgico será necesario cuando la reducción cerrada y/o la inmovilización fallen; o en el caso de una fractura inestable o compleja. En este sector, las opciones terapéuticas incluyen una serie de técnicas como; pines percutáneos, fijación externa, fijación externa con reforzamiento de agujas Kirschner, fijación intramedular, y reducción cruenta con fijación interna con placas (volares, dorsales, fragmentos específicos) y tornillos. Pudiendo combinarse muchos de estos entre sí (30).

El objetivo principal será restaurar la anatomía del radio distal, sobre todo en las lesiones periarticulares y articulares, si queremos devolverle la funcionalidad al paciente. Independientemente de la técnica quirúrgica elegida, se deben de lograr cuatro objetivos: congruencia articular, alineación y longitud radial, movimiento temprano de dedos, muñeca y antebrazo, estabilidad manteniendo la longitud y alineación hasta la consolidación de la fractura (31).

En la actualidad existen múltiples opciones de tratamiento quirúrgico para las fracturas inestables.

Son consideradas como inestables, las fracturas del extremo distal del radio cuando existe: conminución dorsal, volar o ambas; angulación volar mayor de 20°, fractura intraarticular radiocarpiana, fractura asociada al cúbito, pacientes mayores de 60 años.

Basándonos en estos criterios, debemos realizar una reducción quirúrgica, cuando la fractura tenga las siguientes características: pérdida de altura radial mayor o igual a 2 mm, cambios de inclinación radial mayor o igual a 5°, pérdida de angulación mayor o igual a 10°, pérdida de la reducción de la articulación radiocubital distal con fractura de la estiloides cubital o sin ella, escalon intraarticular mayor de 1 mm, signo del vacío esponjoso o defectos metafisiarios de 4 a 5 mm, fracturas expuestas (16).

Las agujas percutáneas o agujas Kirschner, son útiles cuando tenemos fracturas estables, intra o extra-articulares simples, o fracturas con inestabilidad a nivel metafisario, en pacientes jóvenes con buena calidad ósea (32).

Una vez obtenida la reducción anatómica, se colocan las agujas Kirschner para dar estabilidad. Usualmente los primeros pines se colocan a través de la estiloides radial hacia la columna medial en dirección cubital meta-diafisaria; uno por la superficie dorsal y otro por la superficie volar (28).

A estos se pueden agregar 2 pines intrafocales o también conocida como la técnica de Kapandji. Estos pines deben ir en la dirección que deseamos corregir; ya sea que se quiera corregir la angulación dorsal o la inclinación radial; a la vez que proveen sostén al foco de fractura (16).

Esta técnica tiene mejores resultados cuando los pines son colocados a nivel subcondral, donde la calidad y densidad ósea suelen ser mejores.

Este método se suele asociar a fijación externa, de lo contrario suele ser necesario inmovilizar el miembro con una férula o aparato de yeso por 5 semanas hasta lograr una correcta consolidación ósea (28).

La técnica con fijadores externos se utiliza desde hace tres décadas, y es considerada uno de los métodos estándar para el manejo de las fracturas de radio distal, con buenos resultados en comparación a los últimos manejos con osteosíntesis.

El uso de fijación externa puede ser tanto como manejo primario como también complementario a alguna otra técnica. El objetivo del fijador es neutralizar la carga axial fisiológica que la musculatura del antebrazo descarga sobre el radio distal. Utiliza la ligamentotaxis tanto para la reducción, como para mantener la fractura en su posición durante el proceso de consolidación.

Puede utilizarse como medida temporal o manejo definitivo. Dentro de las indicaciones de uso temporal tendremos: control de daños en fracturas expuestas severas con compromiso extenso de partes blandas, medida de rescate en pacientes politraumatizados, en pacientes que serán referidos para

manejos definitivos a otros establecimientos. Por otro lado, las indicaciones para utilizarlo como manejo definitivo serán: fracturas extra-articulares inestables, fracturas intra-articulares de 2 o 3 fragmentos sin desplazamiento, o en combinación con otro método de fijación interna (21).

Una de las desventajas era que anteriormente los fijadores al ser estáticos o rígidos no permitían darle la angulación anatómica a la muñeca, solo podía alinearse en un plano, sin recobrar la inclinación volar de la muñeca. Si bien la angulación neutral era aceptable, con los años se desarrollaron fijadores dinámicos que permiten devolver la posición anatómica, con reducciones más satisfactorias y funcionales para el paciente.

Como se mencionó anteriormente, muchas veces se asocia el uso de pines percutáneos Kirschner, funcionando de esta manera el fijador como un aparato de neutralización (28).

El tiempo recomendado es de 4 hasta 8 semanas, ya que los tiempos largos de inmovilización aumentan el riesgo de sufrir distrofia simpático refleja (16).

El principal objetivo de la reducción abierta es alcanzar la reposición anatómica de la muñeca; esto debe asociarse a una fijación adecuada que estabilice la fractura durante el proceso de consolidación y permita darle movilización precoz.

Las opciones para realizar una fijación interna con placas y tornillos han evolucionado mucho en los últimos 10 años. Existen muchos tipos de placas, dependiendo el fragmento que buscamos reducir, optamos por una placa volar, dorsal o de fragmento específico.

Las placas volares han demostrado tener superioridad biomecánica contra las placas dorsales, así como también mejores resultados funcionales. Presentan complicaciones en 15% de los pacientes, siendo en su mayoría leves, como: rupturas tendinosas y tenosinovitis.

Las placas dorsales se utilizan cuando el fragmento que deseamos estabilizar es de la cortical dorsal. Las principales complicaciones son disfunción tendinosa y ruptura.

Dentro de las fracturas de radio distal, existen 5 posibles fragmentos: columna radial, pared cortical dorsal, esquina dorso-ulnar, fragmento volar, fragmentos intraarticulares centrales. Para ello, se crearon placas de fragmentos específicas, las cuales ayudan a reducir y estabilizar estos focos fracturarios (28).

En ciertas fracturas muy complejas, donde tenemos compromisos combinados articular y metafisario, tanto de la cortical dorsal como de la cortical volar; el uso de una sola placa no nos podrá dar una adecuada estabilidad. Por este motivo, una alternativa es el uso combinado de fijación interna con doble placa dorsal y volar (21).

Por otro lado, el método artroscópico es de gran utilidad al brindar excelente precisión en la reducción de fracturas intraarticulares con desplazamiento de 1 mm o más, evitando así una de las principales complicaciones de estas lesiones que es la osteoartrosis. Otra ventaja es que nos permite detectar y tratar lesiones ligamentarias y de cartílago asociadas al momento de la cirugía.

La principal indicación para un manejo asistido con artroscopio es conseguir congruencia articular, especialmente donde la fractura tiene desplazamientos mayores de 1 mm, los cuales persisten a pesar de la reducción cerrada; que presente signos de otras lesiones de tejidos blandos, como: subluxación de la articulación radiocubital distal, entre otros (21).

Complicaciones

El tipo y frecuencia de las complicaciones varían en gran manera entre los casos reportados, dependiendo también en algunos casos del mecanismo de lesión, el compromiso de partes blandas, el tipo de placa que se escoja y el abordaje que se utilice.

Es importante tener en cuenta que a pesar del manejo que se decida, pueden aparecer complicaciones hasta en un 6 a 80%, así este sea el adecuado (28).

La complicación más frecuente que ocurre después de una fractura de radio distal es la mala unión. Puede ocurrir tanto en fracturas extra o intra-articular,

consolida mal reducida, es decir es una posición que no es la adecuada; pues no mantiene una buena alineación, ni congruencia articular. Definimos malunion per se, cuando tenemos una inclinación radial menor de 10-15°, inclinación dorsal $\geq 10^\circ$, longitud radial $< 10\text{mm}$, varianza ulnar $\geq 2-3\text{ mm}$, y un escalón articular $> 2\text{ mm}$ (33).

Se pueden observar lesiones tendinosas, como irritación y ruptura, tanto en el manejo quirúrgico como en el conservador. Podemos tener lesiones del aparato extensor; esto se debe a la proximidad que tienen los tendones extensores, especialmente el extensor Pollicis Longus, a la cortical dorsal del radio sobre la 3ra corredera de la muñeca. Mientras que el aparato flexor es el que se ve en mayor riesgo de lesión si utilizamos sistemas de placas volares, que es el sistema que más comúnmente se utiliza. Por este motivo, una de los pasos más importantes al momento de finalizar la cirugía, es intentar reparar el pronador cuadrado para cubrir la placa y evitar molestias futuras con las partes blandas.

Más comunes cuando se utilizan placas volares y estas se colocan muy distales o por fuera del apoyo óseo, o cuando los tornillos quedan muy largos y causan pinzamiento de los flexores, o ruptura (12%). Otra causa es por el uso de placas dorsales, las cuales mostraban una incidencia de lesión del 48% pero con el mejoramiento de las placas y de la técnica quirúrgica, estas cifras han disminuido significativamente (33).

Al momento de utilizar fijación con agujas Kirschner podemos lesionar ciertas estructuras tendinosas, estudios demostraron hasta 0.7% de incidencia de lesiones.

Otras de las complicaciones son lesiones neurológicas, las cuales son poco comunes y se pueden presentar en 2 a 8%. El nervio que suele dañarse más frecuentemente es el mediano hasta en 17% de los casos, y puede afectarse directamente por la fractura, por la inflamación, sobre-distracción (al usar fijadores externos), o durante la cirugía. Esta lesión puede presentarse de dos maneras: como un Síndrome de Tunnel Carpal Agudo, el cual se considera una emergencia y requiere una cirugía inmediata para descomprimir el nervio. O por

otro lado, puede desarrollarse como una contusión del nervio, un cuadro subagudo que suele asociarse a síndrome túnel carpiano en un 0.5 a 20% con resolución espontánea del mismo en el tiempo (28).

Las neuropatías crónicas pueden deberse a problemas de mal unión, desplazamientos residuales, pinzamientos por neoformación ósea, por inmovilización prolongada en flexión >20° y desviación cubital excesiva.

Por otro lado, las lesiones de los nervios radial y cubital suelen ser menos frecuentes, presentándose entre 0 a 10%, muchas veces iatrogénicas resultantes del mismo trauma o que se dan durante la fijación percutánea con agujas Kirschner (33).

Una de las complicaciones cuyas cifras han ido cayendo, son las infecciones. En un gran meta-análisis se evidencio que las tasas de infección en aquellas fracturas tratadas con fijación externa rondaban el 11%, mientras que aquellas tratadas con fijación interna tan solo un 0.8%.

Se recomienda el uso profiláctico preoperatorio de antibióticos, como cefuroxima 2 gramos 30 minutos antes del inicio de la cirugía. Es importante también el control de edema pre y postoperatorio, la evacuación temprana de hematomas para minimizar el edema y evitar la formación de abscesos (33).

Otra complicación que se asocia a estas fracturas, es el síndrome de dolor regional complejo, la cual es una patología que suele darse principalmente en adultos mayores, entre 8 a 35% (28).

Puede presentarse en cualquiera de los dos tipos de manejo, y se caracteriza por dolor intenso asociado a disfunción del sistema nervioso simpático, causando hinchazón, rigidez, cambios vasomotores entre otros.

Se clasifican en dos tipos: Tipo 1, causada después de una noxa como trauma o cirugía; Tipo 2, por lesión neurológica como neuropatías.

Una forma de prevenirlo es el consumo profiláctico de vitamina C 500 mg/día por 50 días, que a pesar de que no está comprobada su eficacia en un ensayo clínico, la AOOS la recomienda en su guía de práctica clínica (33).

2.3 Definición de términos básicos

Fractura: Solución de continuidad de un hueso, ocasionada por factores intrínsecos o extrínsecos, o ambos (24).

Radio distal: Extremo del hueso radial que se articula con los huesos del carpo y con el cúbito (24).

Metáfisis: Zona de unión de la diáfisis con la epífisis de un hueso largo. En pacientes jóvenes es ocupada por el cartílago de crecimiento (24).

Epífisis: Porción distal de los huesos largos, generalmente es más ancha que la diáfisis (24).

Articulación Radio-Cubital Distal: Unión articular del extremo distal del radio y cúbito, forma parte de la articulación de la muñeca (24).

Complejo Fibrocartilaginoso Triangular: Disco articular. Se articula con los polos proximales de los huesos semilunar y piramidal, y está compuesto por fibrocartílago con fibras de colágeno tipo 1 y 2 (20).

Pendiente Radial: Parámetro radiográfico descrito como el ángulo entre dos líneas, una dibujada perpendicular al eje longitudinal del radio en la esquina cubital de la fosa semilunar y una línea que conecta la punta de la estiloides radial con la esquina cubital (20).

Altura Radial: Parámetro radiográfico descrito como la distancia entre dos líneas trazadas perpendiculares paralelas al eje mayor del eje radial, una desde la

punta de la estiloides radial y la otra desde la esquina cubital de la fosa semilunar (20).

Varianza Cubital: Parámetro radiográfico definido como la diferencia entre la cara cubital de la superficie articular del radio y la cabeza cubital (20).

Inclinación Palmar: Parámetro radiográfico definido como el ángulo formado entre dos líneas, una perpendicular al eje mayor del radio y una línea formada al conectar los ápices de los bordes volar y dorsal (20).

Callo óseo: Neoformación ósea que une los extremos de un hueso fracturado (28).

Consolidación ósea: Proceso biológico que se inicia después de una lesión ósea, el cual es un conjunto de etapas que permite restablecer la región lesionada a su condición previa. Existen dos tipos: primaria, donde no existe formación de callo óseo; secundaria, donde existe formación de callo óseo (28).

Conminución: Acción o efecto de romper o de estar roto en pequeños fragmentos, se aplica a un hueso fracturado (33).

Osteosíntesis: Unión quirúrgica de los fragmentos de un hueso fracturado mediante elementos, generalmente metálicos, diversos: alambres, agujas, placas y tornillos; y clavos intramedulares (21).

Implante: Material insertado o adherido en un órgano o estructura del cuerpo. Puede ser de tejido biológico o artificial (21).

Placa: Implante metálico, de diversas configuraciones, utilizado para realizar osteosíntesis (21).

Secuela: Cualquier condición anormal subsecuente o resultante de una enfermedad, tratamiento o lesión (33).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de la hipótesis

La falla en la osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal se debe principalmente a factores biomecánicos extrínsecos e intrínsecos.

3.2 Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y Valores	Medio Verificación
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Cualitativa	Años	De intervalo	<=20 años; 20-50 años; >= 50 años	Historia Clínica
Sexo	Característica biológica del individuo	Cualitativa	Género	Nominal	Femenino / Masculino	Historia Clínica
Severidad trauma	Medición que permiten anticipar con diferente exactitud los desenlaces clínicamente significativos de las lesiones tras un accidentes grave	Cualitativa	Mecanismo de lesión	Nominal	Baja Energía/ Alta Energía	Historia Clínica
Hábitos Nocivos: Tabaquismo	Conductas o agentes externos de riesgo cuya práctica repetitiva provocan daños a corto o largo plazo para la salud	Cualitativa	Clasificación OMS	Ordinal	Fumador leve: <5 cig/día; Fumador moderado: 6-15 cig/día; Fumador severo: >= 16 cig/día.	Historia Clínica
Osteoporosis	Enfermedad del sistema esquelético caracterizada por pérdida y deterioro de la masa ósea	Cualitativa	Densidad Masa Ósea (DMO) en escala T	Ordinal	Normal: >0= -1, Osteopenia: -1 a -2.5; Osteoporosis: <0= a -2.5; Osteoporosis grave: <0= a -2.5 asociado a fractura	Historia Clínica
Tipo de Fractura	Solución de continuidad de la sustancia ósea a nivel de radio distal	Cualitativa	Clasificación AO/OTA	Nominal	Extraarticular (2R3A); Parcial Articular (2R3B); Completa Articular (2R3C)	Historia Clínica

Planificación Quirúrgica	Proceso mediante el cual se anticipó el manejo de la reducción y fijación de la fractura.	Cualitativa	Plantilla de planificación preoperatoria	Nominal	Si/ No	Historia Clínica
Técnica Quirúrgica	Ejecución de maniobras operatorias. Estudia el ambiente operatorio, instrumental, maniobras quirúrgicas y los tiempos de cada intervención.	Cualitativa	Plan Operatorio	Nominal	Pines y enyesado; Reducción cerrada con fijación percutánea; Fijación externa; Reducción abierta con fijación interna.	Historia Clínica
Material Osteosíntesis	Dispositivos utilizados para fijar y estabilizar en posición óptima los fragmentos óseos de una fractura facilitando su reparación gracias a la fijación interna realizada	Cualitativa	Tipos de placa de radio distal	Nominal	Placa extraarticular ángulo fijo; Placa extraarticular ángulo variable; Placa yuxtaarticular ángulo fijo; Placa yuxtaarticular ángulo variable	Historia Clínica
Tipos de Estabilidad	Es la estabilidad mecánica que se consigue durante el tratamiento de una fractura para determinar una respuesta biológica	Cualitativa	Tipos de estabilidad	Nominal	Estabilidad absoluta; Estabilidad relativa	Historia Clínica
Consolidación ósea	Proceso que se inicia después de una lesión ósea (fractura), el cual es un conjunto de etapas que permiten la reparación del tejido. Puede ser primaria o secundaria.	Cualitativa	Signos radiológicos de consolidación ósea	Nominal	Si / No	Historia Clínica
Años de experiencia cirujano	Conjunto de conocimientos y habilidades adquiridas tras la práctica prolongada de un determinado procedimiento	Cualitativa	Experiencia laboral como asistente	De Intervalo	0-5 años; 6-10 años; >= 10 años	Historia Clínica

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Diseño metodológico

Es un estudio cuantitativo; es observacional, pues se recolectará la información sin intervenir en los factores asociados a la falla de osteosíntesis en las fracturas de radio distal. Es descriptivo, ya que, buscamos generar una hipótesis de relación causal entre dos fenómenos; el manejo inadecuado de las fracturas de radio distal y su consecuente falla en la consolidación. Es transversal, pues las variables serán medidas una única vez, en un solo corte de tiempo. Es un estudio retrospectivo, ya que, la población estudiada serán pacientes que presentaron lesiones entre el 2019 al 2021.

4.2 Diseño muestral

Población universo

Pacientes con fracturas de radio distal atendidos en el Centro Médico Naval.

Población de estudio

Pacientes con fracturas de radio distal inestables entre julio del 2019 a julio del 2021, atendidos por el Servicio de Ortopedia y Traumatología en el Centro Médico Naval, sometidos a una intervención quirúrgica.

Tamaño de la muestra

Se utilizará toda la población de estudio: 250 pacientes con fracturas de radio distal inestables entre julio del 2019 a julio del 2021, atendidos por el servicio de Ortopedia y Traumatología en el Centro Médico Naval, sometidos a una intervención quirúrgica.

Muestreo o selección de la muestra

Muestreo no probabilístico de 250 pacientes.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años

Fracturas de radio distal que tenga criterios de inestabilidad:

Desviación palmar o dorsal > 20°

Acortamiento radial > 2 mm

Conminución metafisaria dorsal

Fractura con trazo intraarticular

Fractura cubital asociada

Defecto óseo entre fragmentos post reducción de la fractura

Criterios de exclusión

Adultos Mayores de 70 años

Pacientes con cirugías de radio distal previas en el miembro lesionado

Fracturas de radio distal periimplante

Fracturas con indicación quirúrgica que fueron manejadas conservadoramente.

4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos

Se procederá con el envío de la solicitud correspondiente dirigido al director del “Centro Médico Naval”, para solicitar el acceso a las historias clínicas del hospital del servicio de Ortopedia y Traumatología, entre el periodo de Julio 2019 al 2021

Una vez obtenido el permiso se recolectará la información durante dichos meses. Se verificará que los pacientes cumplan con los criterios de inclusión y exclusión y posteriormente se recolectarán los datos por medio de la ficha de obtención de datos. Luego de obtener toda la data, se clasificará a los pacientes como enfermos, aquellos con falla en la osteosíntesis; y sanos, aquellos con adecuada consolidación de la fractura; y se procederá a evaluar la relación entre los factores.

4.4 Procesamiento y análisis de datos

Se procederá a realizar un análisis estadístico de las variables mencionadas de acuerdo con los objetivos planteados. Las variables cuantitativas serán resumidas mediante la media, mediana y sus correspondientes medidas de dispersión como la desviación estándar y rango intercuartílico; las variables cualitativas mediante las proporciones y razones.

Las tablas de frecuencia cruzadas serán analizadas mediante Chi cuadrado. La comparación de medias se valorará mediante t-Student y ANOVA. La significación estadística será cuando $P < 0.05$.

Los análisis mencionados anteriormente serán realizados con el programa SPSS 28.0.1.

4.5 Aspectos éticos

Se enviará una carta adjuntando una copia del presente proyecto a la dirección del Centro Médico Naval, con el objetivo de obtener el permiso respectivo para tener acceso a las historias clínicas de los sujetos en evaluación. Para asegurar la protección de los principios éticos, se cumplirán de manera estricta los siguientes códigos éticos:

Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Promoviendo y asegurando el respeto a los seres humanos, protegiendo la salud y los derechos individuales de estos.

Código de ética y Deontología del Colegio Médico del Perú. Dado que el médico debe respetar y buscar la forma más conveniente para asegurar el respeto y los derechos de los pacientes.

No es necesario contar con consentimientos informados, ya que solo se manejarán historias clínicas y se mantendrá la identidad de los pacientes bajo anonimato.

No existe conflicto de intereses para la elaboración del presente trabajo de investigación y será aprobado por la oficina de capacitación y docencia del Centro Médico Naval, así como por la facultad de medicina de la Universidad de San Martín de Porres.

CRONOGRAMA

Pasos	2021								2022			
	MA YO	JUN IO	JUL IO	AGOS TO	SEPTIEM BRE	OCTU BRE	NOVIEM BRE	DICIEM BRE	ENE RO	FEBRE RO	MAR ZO	AB RIL
Redacción final del proyecto de investigación	X	X										
Aprobación del proyecto de investigación		X										
Recolección de datos			X	X								
Procesamiento y análisis de datos					X							
Elaboración del informe						X	X					
Correcciones del trabajo de investigación								X	X	X		
Aprobación del trabajo de investigación											X	
Publicación del artículo científico												X

PRESUPUESTO

Concepto	Monto estimado (soles)
Material de escritorio	200
EPP	500
Impresiones	400
Anillados	240
Logística	250
Refrigerio y movilidad	600
Ingeniero estadístico	800
Transcripción	600
Total	3590

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Martínez Martínez FMS, P. Fracturas del extremo distal del radio. Técnicas Quirúrgicas en cirugía de la mano. 2011; Editorial Ikovo:67-92.
2. SERRANO DE LA CRUZ FERNÁNDEZ MJ. Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. 2008;46(236):141-54.
3. Handoll HH, Madhok R. Conservative interventions for treating distal radial fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2002(2):Cd000314.
4. Rotella JM, Rotella PS, Martínez Martínez F, Moreno Fernández JM. Fracturas del extremo distal del radio: resultados funcionales y radiográficos de 2 técnicas diferentes. Revista Latinoamericana de Cirugía Ortopédica. 2016;1(4):143-50.
5. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am. 1986;68(5):647-59.
6. Melone CP. Open Treatment for Displaced Articular Fractures of the Distal Radius. Clinical Orthopedics and Related Research®. 1986;202.
7. Davis DI, Baratz M. Soft tissue complications of distal radius fractures. Hand Clin. 2010;26(2):229-35.
8. Rhee PC, Dennison DG, Kakar S. Avoiding and Treating Perioperative Complications of Distal Radius Fractures. Hand Clinics. 2012;28(2):185-98.
9. Menekşe S. The Effect of Bone Mineral Density on Functional and Radiological Outcomes in Conservatively Treated Distal Radius Fractures. Worldwide Medicine. 2020.
10. Rosenauer R, Pezzeri C, Quadlbauer S, Keuchel T, Jurkowitsch J, Hausner T, et al. Complications after operatively treated distal radius fractures. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. 2020;140.
11. Thorninger R, Madsen ML, Wæver D, Borris LC, Rölfing JHD. Complications of volar locking plating of distal radius fractures in 576 patients with 3.2 years follow-up. Injury. 2017;48(6):1104-9.
12. Yuan ZZ, Yang Z, Liu Q, Liu YM. Complications following open reduction and internal fixation versus external fixation in treating unstable distal radius

fractures: Grading the evidence through a meta-analysis. *Orthopedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2018;104(1):95-103.

13. Kang JW, Park JW. Complications of Distal Radius Fracture. *J Korean Orthop Assoc*. 2013;48(2):165-74.

14. Ogbemudia A, Umebese P. Implant failure in osteosynthesis of fractures of long bones. *Journal of Medicine and Biomedical Research*. 2009;5.

15. Kakarlapudi TK, Santini A, Shahane SA, Douglas D. The cost of treatment of distal radial fractures. *Injury*. 2000;31(4):229-32.

16. Kopylov P, Abramo A, Mrkonjic A, Tägil M. Treatment of Distal Radial Fractures. In: Bentley G, editor. *European Surgical Orthopedics and Traumatology: The EFORT Textbook*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2014. p. 1675-97.

17. Tosti R, Foroohar A, Park MJ, Steinberg D, Bozentka D. Distal radius fractures. *Minerva ortopédica*. 2012;62.

18. Vasenius J. Operative Treatment of Distal Radius Fractures. *Scandinavian journal of surgery : SJS : official organ for the Finnish Surgical Society and the Scandinavian Surgical Society*. 2008;97:290-6; discussion 6.

19. Álvarez R. Fracturas del extremo distal del radio: principios generales. 2004;2(5).

20. Green D, Hotchkiss R, Pederson W, Wolff S. *Cirugía de mano*. 2007:2353.

21. Slutsky DJ. *Principles and Practice of Wrist Surgery*. Elsevier. 2009:719.

22. Rhee PC, Medoff RJ, Shin AY. Complex Distal Radius Fractures: An Anatomic Algorithm for Surgical Management. *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons*. 2017;25(2).

23. Mehta JA, Bain GI. An overview of distal radial fractures. *Aust J Rural Health*. 1999;7(2):121-6.

24. Rüedi TP, Buckle RE, Moran CG. *AO Principles of Fracture Management*. Clavadelerstrasse. 2007:1106.

25. Lira FG. Clasificación y métodos diagnósticos de las fracturas de muñeca. 2011;7(1).

26. Ilyas AM, Jupiter JB. Distal Radius Fractures—Classification of Treatment and Indications for Surgery. *Orthopedic Clinics of North America*. 2007;38(2):167-73.

27. Vergara-Amador E, Penagos R, Pinilla E. Evaluación radiológica de muñeca para visualizar la superficie articular del radio. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2016(30):246-50.
28. Azar FM, Beaty JH, Canale TS. *Campbell Cirugía Ortopédica*. Elsevier, Mosby. 2017;1(13):4887.
29. Kvernmo H, Krukhaug Y. Treatment of distal radius fractures. *Tidsskrift for den Norske laegeforening : tidsskrift for praktisk medicin, ny raeke*. 2013;133:405-10.
30. Capo JT, Swan KG, Jr., Tan V. External Fixation Techniques for Distal Radius Fractures. *Clin Orthop*. 2006(445):12.
31. Sánchez EG. Tratamiento quirúrgico de las fracturas de la muñeca. 2011;7(1):8.
32. Gofton W, Liew A. Distal radius fractures: nonoperative and percutaneous pinning treatment options. *Orthop Clin North Am*. 2007;38(2):175-85, v-vi.
33. Seigerman D, Lutsky K, Fletcher D, Katt B, Kwok M, Mazur D, et al. Complications in the Management of Distal Radius Fractures: How Do We Avoid them? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2019;12(2):204-12.

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de Recolección
¿Qué factores se encuentran asociados a la falla de osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal?	<p>General Determinar los factores asociados a la falla de osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal del 2019 al 2021.</p>	La falla en la osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal se debe principalmente a factores biomecánicos extrínsecos e intrínsecos.	Estudio cuantitativo, observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo	Pacientes con fracturas de radio distal entre julio del 2019 a julio del 2021, atendidos en el Centro Médico Naval Chi cuadrado para tablas de frecuencia cruzada. Comparación de medias con T-Student y ANOVA	Ficha de recolección de datos
	<p>Específicos - Establecer los factores biomecánicos extrínsecos e intrínsecos de la falla de osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal. - Establecer los factores biológicos extrínsecos e intrínsecos de la falla de osteosíntesis en el manejo quirúrgico de las fracturas de radio distal. - Determinar si hubo una correcta clasificación de las fracturas. - Determinar si hubo una adecuada planificación quirúrgica en cada caso. - Determinar si el retraso en el manejo quirúrgico es un factor asociado a la falla de osteosíntesis. Establecer si se utilizó el implante quirúrgico indicado según</p>				

	<p>la planificación quirúrgica.</p> <ul style="list-style-type: none">- Establecer si se logró la reducción y estabilidad deseada.- Determinar si el resultado radiológico post quirúrgico corresponde a la planificación pre operatoria.- Determinar si en los controles postoperatorios se logró obtener una adecuada consolidación de la fractura.- Establecer si existe relación entre la falla de osteosíntesis y los años de experiencia del cirujano ortopedista				
--	--	--	--	--	--

3. Tabla de codificación de variables

Variable	Categorías	Códigos para base de datos
Edad	Años que presenta	1 al 100
Sexo	Femenino Masculino	1 2
Severidad trauma	Leve Moderado Grave	1 2 3
Tabaquismo	0-10 cig/día 11-20 cig/día >o= 21 cig/día	1 2 3
Osteoporosis	Normal Osteopenia Osteoporosis Osteoporosis grave	1 2 3 4
Tipo de Fractura	Extraarticular Parcial Articular Completa Articular	1 2 3
Planificación Quirúrgica	Sí No	1 2
Técnica Quirúrgica	Pines y enyesado Reducción cerrada con fijacion PC Fijación externa Reduccion abierta con fijacion interna	1 2 3 4
Material Osteosíntesis	Placa extraarticular volar LCP 2.4 mm Placa yuxtaarticular volar LCP 2.4 mm Placa dorsal LCP 2.4 mm Placa de fragmentos específicos	1 2 3 4
Tipo de Estabilidad	Relativa Absoluta	1 2
Reducción Lograda	Si No	1 2
Consolidación Ósea	0-3 meses 3-6 meses >= 6 meses	1 2 3
Años experiencia cirujano	0-5 años 6-10 años >= 10 años	1 2 3

