



RESULTADOS DE LA MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE LA FRACTURA DISTAL DEL RADIO

AUTOR:

- 1- Dra. Laraine Bermúdez Amargo. <https://orcid.org/0009-0000-2343-7908>
Esp. En 1er grado en Medicina Física y Rehabilitación.
- 2- Dr. José Ismael Hernández Alfonso. <https://orcid.org/0009-0005-6009-3864>
Esp. En 1er grado en Medicina Física y Rehabilitación.
- 3- Dra. Greidys montano águila. <https://orcid.org/0060-0002-3218-5682>
Esp. En 1er grado en MGI Y Medicina Física y Rehabilitación
- 4- Dra. Sara María Díaz Díaz . <https://orcid.org/0000-0002-2922-7001>

TESIS PARA OPTAR POR EL TITULO DE ESPECIALISTA DE PRIMER GRADO
EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION

SANCTI SPIRITUS

2022

RESUMEN

Introducción. La magnetoterapia ha demostrado resultados satisfactorios en el tratamiento de la Fractura distal del Radio. **Método.** Se realizó una investigación de tipo observacional analítica longitudinal. **Objetivo.** de evaluar el efecto de la magnetoterapia en la consolidación del foco de fractura en pacientes con fractura distal del Radio que fueron atendidos en el Servicio de Urgencias de Ortopedia y Traumatología del Hospital General Provincial de Sancti Spiritus en el período Diciembre de 2020-Noviembre de 2021. La muestra de estudio la compusieron 60 pacientes con fractura distal de radio. De una población de 116 pacientes. Los datos fueron recolectados mediante aplicación de encuesta, se plasmaron en una base de datos y se procesaron con el paquete estadístico SPSS 25.0. **Resultados.** el 81,6% de los pacientes tuvieron consolidación de foco de fractura en las primeras 2 semanas de tratamiento; el 33,3% tenía entre 52-57 años; el 51,6% eran masculinos; el 75% presentaba comorbilidad; el 83,3% no era obeso; el 65% tuvo fractura extrarticular; el 41,6% comenzó magnetoterapia entre 4-6 días de la fractura: **Conclusiones.** El uso de la magnetoterapia en el tratamiento de la Fractura Distal de Radio fue satisfactorio ya que logró la consolidación del foco de fractura en la mayoría de los enfermos antes de las 6 semanas, aproximación de tiempo esperado de reparación, en relación a esta localización anatómica, independientemente de las condiciones de estos y las características de la fractura. Se recomienda que se

protocolice el empleo sistemático de la magnetoterapia en los pacientes con Fractura Distal del Radio en cuanto se reduzca e inmovilice la fractura.

Palabras Claves: Fractura Distal del Radio; Magnetoterapia; Consolidación.

ABSTRACT

Introduction. The magnetotherapy has demonstrated satisfactory results in the treatment of the distal Fracture of the Radius. **Method.** He/she was carried out a longitudinal analytic investigation of observational type. **Objective.** of evaluating the effect of the magnetotherapy in the consolidation of the fracture focus in patient with dista fracture traumatology of the Radius that you/they were assisted in the Service of Urgencies of Orthopedics and traumatology of the Provincial General Hospital of Sancti Spiritus in the period December of 2020-November of 2021. The study sample composed it 60 patients with fracturedista radio . Of a population of 116 patients. The data were gathered by means of survey application, they were captured in a database and they were processed with the statistical package SPSS 25.0. **Results.** 81,6% of the patients had consolidation of fracture focus in the first 2 weeks of treatment; 33,3% had among 52-57 years; 51,6% was masculine; 75% presented comorbidity ; 83,3% was not obese; 65% had fracture extrarticular; 41,6% began magnetotherapy among 4-6 days of the fracture: **Conclusions.** The use of the magnetotherapy in the treatment of the Dista Fracture of Radio was satisfactory since it achieved the consolidation of the fracture focus in most of the sick persons before the 6 weeks, approach of prospective time of repair, in relation to this anatomical localization, independently of the conditions of these and the

characteristics of the fracture. It is recommended that the systematic employment of the magnetotherapy is protocolized in the patients with Dista Fracture of the Radius as soon as he/she decreases and immobilize the fracture.

Key words: Distal of the Radius fractures; magnetotherapy; consolidation.

INTRODUCCION

El adecuado funcionamiento del sistema músculo esquelético es imprescindible para realizar las actividades cotidianas con normalidad, las cuáles se ven afectadas al momento de sufrir una fractura, por lo que es necesario lograr una adecuada osteosíntesis con el fin de obtener una funcionalidad satisfactoria para que el paciente logre retomar sus actividades diarias de la mejor manera. La Fractura Distal del Radio (FDR), ha representado un problema de salud desde sus inicios a través de la historia, tanto en su diagnóstico, porque no se contaba con estudios imagenológicos, y en la terapéutica porque debía de ser individualizada, en dependencia al tipo de fractura y en el seguimiento porque no existían métodos de evaluación post operatorio ⁽¹⁾.

En los últimos años las fracturas distales de radio han incrementado considerablemente en todos los grupos etarios, esto debido a la alta incidencia de trabajo y la mala calidad ósea respectivamente; sin que hasta el momento se tenga una explicación clara a que se debe dicho aumento ⁽²⁾. Estas fracturas tienen una gran trascendencia médica y social, no sólo en personas de avanzada edad, sino también en otras en pleno desarrollo de actividades laborales ⁽³⁾.

Por lo general, la FDR, son el resultado de caídas sobre miembro Superior, generalmente, sobre una mano extendida ⁽⁴⁾. Dentro de estas, la fractura de Colles es la más común, caracterizada por el desplazamiento dorsal del fragmento distal del radio, le sigue la fractura de Smith, que compromete la metáfisis con desplazamiento palmar del fragmento distal del radio ⁽⁵⁾. Es una de las lesiones traumatológicas más comunes en la práctica clínica diaria y de particular interés, ya que se sabe que tiene un valor predictivo para la aparición de fracturas posteriores en otras localizaciones como en la columna o cadera, fenómeno denominado cascada de fracturas ^{(6) (7)}.

La incidencia es muy elevada en cuanto a las fracturas distales de radio y sigue aumentando. Han pasado a representar la sexta parte de las fracturas que se atienden en Traumatología ⁽³⁾. Representan 16% de todas las afecciones al aparato locomotor que se atienden en los servicios de urgencias y el 75% de las fracturas del antebrazo ⁽⁸⁾. Es una de las fracturas más comunes en adultos, sobre todo en pacientes mayores de 60 años, donde es el segundo tipo de fractura más frecuente, por detrás de la fractura de cadera, y la fractura más frecuente de la extremidad superior ⁽⁹⁾.

En cuanto a los factores de riesgo de sufrir este tipo de fracturas, los autores describen por un lado, factores personales como son: la edad, sexo, el estilo de vida, el estado de salud en el que se encuentra el paciente (presencia o no de osteoporosis). Y por otro lado, los factores ambientales como: el clima en el que vive la persona o la densidad de población ⁽¹⁰⁾.

La etiología que prevalece en este tipo de fracturas es la caída del nivel de sustentación, siendo la fractura del tipo dorsal intra-articular la más frecuente ⁽¹¹⁾.

Estas fracturas han sido objeto de la aplicación de 2 tipos de manejo: conservador (yeso) y quirúrgico (implantes). La clave es siempre una adecuada recuperación funcional de la articulación de la muñeca y evitar la aparición de complicaciones tardías ⁽¹²⁾.

Para tomar la decisión del tratamiento a utilizar, se deben tener en cuenta diversos factores como condiciones del paciente, edad, demanda funcional de la extremidad, características de la fractura, lesiones asociadas, la experiencia del cirujano y los criterios de inestabilidad, aunque se sabe que ningún tratamiento es inocuo ⁽¹³⁾.

Por otra parte, se conoce que el tiempo de consolidación ósea es variable de acuerdo al hueso y factores propios del huésped y puede existir, a pesar de utilizar un tratamiento adecuado para estas fracturas, un retardo en la consolidación ósea, la que depende de diferentes factores como la edad, estado nutricional, infecciones etc ⁽¹⁴⁾, por lo que para estimular la osteogénesis se han empleado diferentes técnicas alternativas, como la magnetoterapia, de la cual, aunque aún no está claro el mecanismo biológico sobre el que actúa, influye positivamente sobre la osteogénesis ⁽¹⁵⁾, y en la última década del siglo XX, se estableció como la técnica de elección en fisioterapia para el tratamiento de fracturas que no terminaban de consolidarse, ya que se descubrió que los resultados eran superiores o, al menos iguales, a nuevas o repetidas intervenciones ⁽¹⁶⁾.

La terapéutica rehabilitadora, aunque tiene propósitos definidos es variada, por lo que los fisioterapeutas emplean sus principios y las modalidades alternativas para lograr la recuperación articular ⁽¹⁷⁾. El uso de la Magnetoterapia y/o uso de un tratamiento mediante campos magnéticos, es cada más vez más utilizada en la terapia física. Existe una amplia lista donde es utilizada, sin embargo, en un inicio era exclusiva para el tratamiento de la regeneración del tejido óseo, con el transcurrir de los años se ha comprobado que poderosos efectos de regeneración que tiene la Magnetoterapia debido a los cambios fisiológicos que provoca en el organismo humano. Actualmente los fisioterapeutas utilizan la magnetoterapia para los tratamientos de situaciones donde existe dolor, inflamación, lesiones de los músculos o descalcificación de huesos, utilizando los campos magnéticos de baja frecuencia (hasta 100 hz) y de baja intensidad (hasta 100 gauss) ⁽¹⁸⁾.

A pesar de que se conocen los efectos beneficiosos de esta terapia sobre el tejido óseo que aceleraría la consolidación del foco de fractura, y que en Cuba desde la década del 70 existen equipos de magnetoterapia importados y desde los 80 fabricados en el país, esta modalidad es poco empleada para el tratamiento inmediato de esta fractura ⁽¹⁹⁾.

Situación Problémica

La fractura distal del radio tiene una alta incidencia de presentación y es una de las que con mayor frecuencia se trata en los servicios de urgencias, provocando consecuencias a nivel laboral, deportivo y en la vida diaria de los pacientes, tomando en cuenta que puede presentar lesiones agudas o crónicas dependiendo

de las características de la misma, en donde juega un papel fundamental tener un tratamiento precoz y de esta manera reducir sus complicaciones; a su vez, se hace necesario que el foco de fractura se consolide lo más rápido posible, ya que según la localización anatómica de esta fractura, este proceso toma aproximadamente 6 semanas, lo que conduce a un pronto restablecimiento del paciente, pudiéndose esto lograr mediante el empleo de la magnetoterapia desde el mismo momento en que se inmoviliza la articulación, y se ha estado observando que, a pesar de disponer de lo necesario para el empleo de esta modalidad de tratamiento fisioterapéutico, y que este tipo de fractura es la de mayor frecuencia de presentación en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Provincial de Sancti Spiritus, la misma no es empleada en la casi totalidad de los que la sufren, situación que ha conducido a que se plantee el siguiente problema científico

¿Cuál es el resultado de la aplicación de la magnetoterapia sobre el foco de fractura en la Fractura Distal del Radio respecto a la consolidación del mismo?

¿Existe relación entre la consolidación del foco de fractura con el empleo de la magnetoterapia y variables biológicas, epidemiológicas y clínicas?

Justificación

Está establecida la acción de la magnetoterapia sobre el tejido óseo y los beneficios que reporta para el tratamiento de las fracturas, específicamente el acelerar la consolidación del foco de fractura, a pesar de lo cual esta modalidad de tratamiento no es empleada de inmediato cuando la fractura se reduce y se inmoviliza la articulación, por lo que el tiempo de recuperación no se acorta en el paciente,

cuando es posible hacerlo, y aunque los resultados de investigaciones internacionales son contradictorios en cuanto a este efecto, es por eso que se hace necesario realizar este estudio para poder valorar, objetivamente, si su empleo es factible o no en el tratamiento de esta fractura en cuanto al tiempo de consolidación del foco de fractura

Objeto de Estudio: la Fractura Distal de Radio

Campo de Acción: Efecto de la magnetoterapia en la consolidación del foco de fractura en la fractura distal de radio

Novedad Científica

La que propone esta investigación es conocer, por lo frecuente que resulta esta fractura en el país y provincia, todo lo relacionado con la misma y, sobre todo, si el manejo con magnetoterapia mejora el resultado en cuanto a la consolidación del foco de fractura en menos tiempo, además de ofrecer conocimientos actualizados sobre la misma y la fisioterapia con campos magnéticos.

Aporte Práctico

Determinar, mediante la evidencia de los resultados obtenidos, si se debe emplear desde la corrección de la fractura con el tratamiento inicial elegido para esta, la magnetoterapia para la obtención de mejores resultados para el paciente

OBJETIVOS

General

Evaluar el resultado de la magnetoterapia respecto a la consolidación del foco de fractura en pacientes con fractura distal de Radio en el período Diciembre 2020-
Noviembre 2021.

Específicos

1. Describir el efecto de la magnetoterapia respecto a la consolidación del foco de fractura en la Fractura Distal del Radio en los casos del estudio
2. Identificar si en la fractura distal de radio la consolidación del foco de fractura se relaciona con la edad, sexo, comorbilidades, estado nutricional, el tipo de fractura y el tiempo entre diagnóstico y comienzo de la magnetoterapia

MARCO TEORICO

Las fracturas del extremo distal del radio son fracturas muy comunes (8 a 10% de todas las lesiones óseas), sobre todo en las mujeres después de la sexta década de la vida. Muchas tienen nombre propio Pouteau-Colles, Dupuytren, Smith, Barton, etc y algunas fueron descritas antes de que existiera la radiografía, lo cual tiene valor histórico. Es una de las fracturas más comúnmente vista por los cirujanos ortopedistas, y dentro de las fracturas de antebrazo es la más común con un costo en atención de salud muy significativo alrededor del mundo ⁽²⁰⁾. Hoy en día se puede afirmar que, a pesar de que se habla en general de fracturas de extremidad distal del radio, esta terminología encapsula un grupo heterogéneo de lesiones que van a requerir de variados enfoques fisioterapéuticos ⁽³⁾.

Definición:

Toda fractura cuyo trazo se localice a una distancia menos de tres centímetros de la articulación radio-carpiana, la consideraremos como una fractura del segmento radio-cubital distal ⁽²¹⁾. La fractura de radio dista se lo puede definir, también, como la interrupción de la continuidad ósea de la parte distal del radio, además es aquella que se encuentra a 2.5 cm de la articulación del carpo ⁽¹⁴⁾.

En Rockwood and Greens ⁽²²⁾ se define como la que ocurre en el tercio distal del radio, máximo a tres centímetros por arriba de la articulación radiocarpiana, puede ser intra o extra articular o ambas

Breve Descripción Anatómica ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾

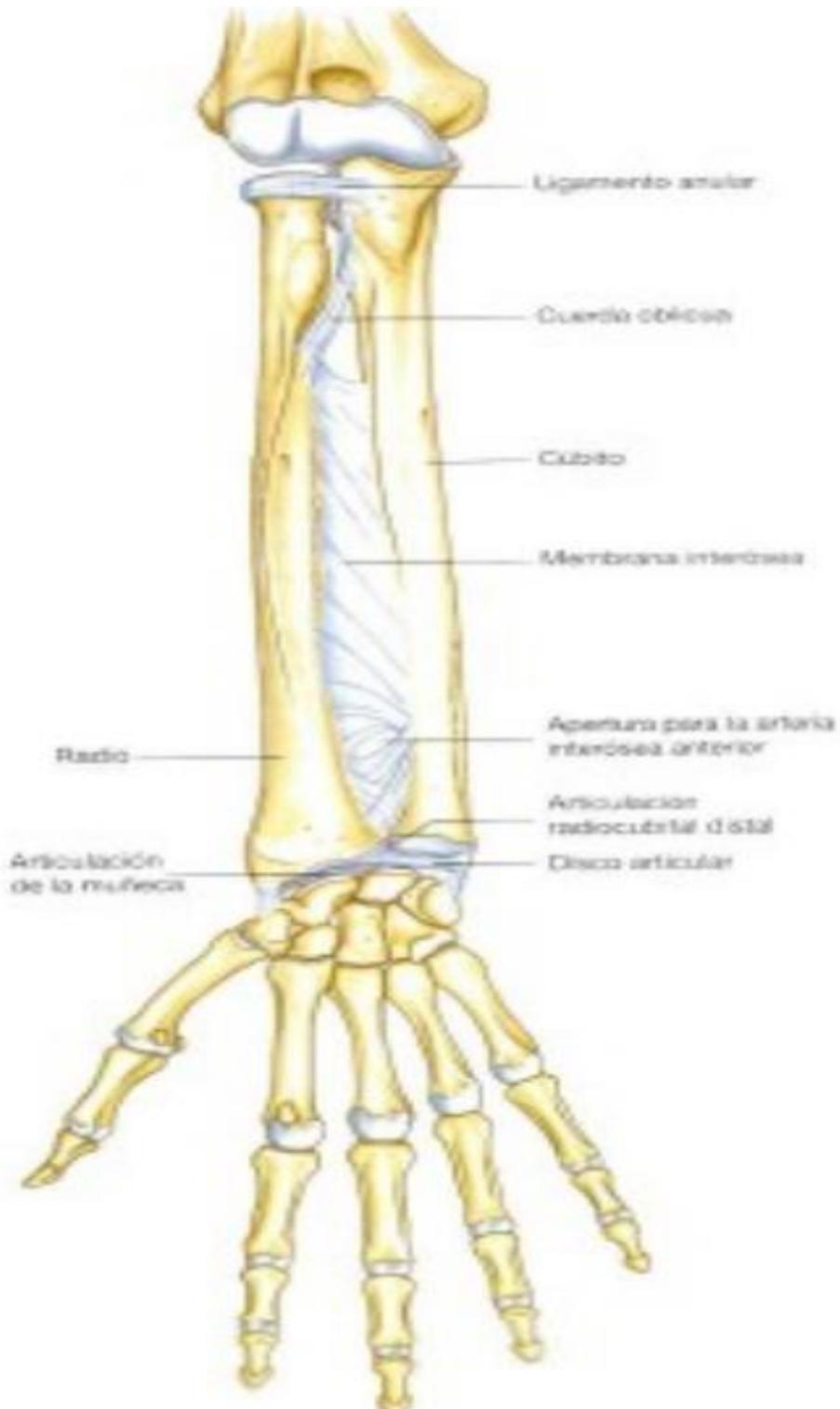
El antebrazo se encuentra conformado por 2 huesos largos, en la parte medial el cúbito y lateral el radio, los que se encuentran unidos en sus extremidades debido a sus articulaciones y en el centro se encuentran separados por el espacio interóseo en donde se encuentra la membrana interósea que cumple varias funciones, siendo una de las principales la estabilidad de la articulación distal radio-cubital

Cúbito: Es un hueso largo que se encuentra en la parte medial con extremidades una superior y una inferior, además de un cuerpo.

Radio: Es un hueso largo situado en la zona lateral del antebrazo, paralelo al hueso cúbito que se sitúa medialmente. En su parte proximal, el radio es pequeño y se articula con el húmero para formar la articulación del codo, y en la zona distal, que es de mayor tamaño, se articula con los huesos del carpo mediante dos carillas para los huesos escafoides y semilunar, formando la articulación de la muñeca. Además,

cúbito y radio se articulan proximal y distalmente permitiendo la realización de los movimientos de pronación y supinación de la mano

Articulación radio-cubital distal: Es una articulación en donde se unen las extremidades distales de del radio y el cúbito es una articulación trocoide que se encuentra formada por la escotadura cubital del radio y la cabeza del cúbito más un disco articular el fibrocartílago que con el ligamento anular no permite la separación de los huesos



Breve reseña Histórica ⁽²⁵⁾ ⁽²⁶⁾

Es gracias a De Moulin D, quien en su artículo: Fracturas del extremo inferior del radio: una lesión oscura para muchos, publicado en 1997 dio a conocer que las

fracturas del extremo distal del radio han sido estudiadas desde el siglo XVI y pasando así más de 20 siglos sin que se fuera capaz de reconocer estas fracturas. Finalmente, Colles A junto con Pouteau C, en 1814 describieron por primera vez el patrón de la fractura del extremo distal del radio, además describió que era la lesión más común del trazo distal del radio proporcionando un método terapéutico reproducible con el cual sería posible reducir y corregir la mayor parte de las fracturas; produciendo de esta manera una reducción en la morbilidad de estas fracturas. Colles A, Pouteau C, propusieron que la reducción extemporánea y yeso eran el tratamiento ideal para la resolución de las fracturas, afirmando que resolvían sin defectos o deformidades en cualquier tipo de fractura del extremo distal del radio. Posterior a Colles A, Pouteau C, Kaukonen J, reconoció la necesidad de reducir las fracturas del extremo distal de radio de la manera más anatómica posibles, registra la dificultad que representa la reducción de fracturas fragmentarias.

Fue gracias a Bacorn R et al., quienes en su estudio: Fractura de Colles: un estudio de dos mil casos de la junta de compensación de trabajadores del Estado de Nueva York, publicado en 1988 dieron a conocer que las reducciones no anatómicas producían disfunción permanente después de una fractura distal del radio, esto en muchas ocasiones debido a la lesión de tejidos blandos que producen resultados insatisfactorios a largo plazo.

Epidemiología

Se dice que la prevalencia de las fracturas de radio distal se incrementado ⁽³⁾. Las fracturas de radio son una de las lesiones más frecuentes, suponiendo un 25%

de las fracturas y un 75% de las fracturas de muñeca. Además, afecta especialmente al género femenino entre los 60 y 70 años ⁽²⁷⁾. Su incidencia presenta una distribución bimodal, con un pico de incidencia en pacientes jóvenes y otro en pacientes ancianos. En la población joven con buena estructura ósea este tipo de fracturas se debe a accidentes de alta energía, como por ejemplo caídas de altura, accidentes de tránsito o deportivos. En este tipo de pacientes es más común en hombres que en mujeres ^{(4) (28)}. Respecto a la población más adulta se debe a traumatismos de baja energía, por una caída desde la propia altura, debido a la presencia de una estructura ósea alterada por la osteoporosis, es por ello que es más frecuente en mujeres postmenopáusicas. Aunque en la población más mayor, mayores de 80 años, la incidencia entre sexos se iguala ⁽²⁸⁾.

El tipo de fractura más registrada es la extrarticular, contando con más del 50% de las fracturas de radio distal, aunque si observamos las fracturas ocurridas en sujetos jóvenes o relacionadas con actividades que puedan conllevar lesiones de media o alta energía comprobamos que el porcentaje de fracturas intrarticulares completas aumenta significativamente ⁽²⁹⁾. se ve más en mujeres, en personas blancas y con edades que superen 50 años, que son de Europa o Estados Unidos. El riesgo de fractura de radio distal en la toda la vida es 2% en los varones y quince por ciento en féminas, a consecuencia del incremento de la osteoporosis ⁽¹¹⁾. Presenta un comportamiento estacional, siendo más frecuente durante invierno debido a las condiciones climáticas y el aumento de las caídas ⁽³⁰⁾.

Factores de Riesgo ⁽²⁵⁾

- ✓ Edad y Sexo: Los adultos mayores a 50 años y niños menores de 18 años presentan mayores incidencias de fracturas del radio; en pacientes masculinos entre 19-49 años es más frecuentes
- ✓ Estilo de vida: En adultos la práctica deportiva y accidentes en vehículos representan las causas más comunes de fracturas del extremo distal del radio, usualmente traumatismos de alta energía; mientras que en adultos mayores los accidentes de baja energía son la principal causa de fracturas, usualmente caídas en el hogar.
- ✓ Mano dominante: Solo existen tres posibilidades en dominancia: izquierda, derecha y ambidiestro, y entre el 10 y el 25% de la población presenta dominancia izquierda
- ✓ Factores estacionales: Las fracturas del extremo distal del radio son más frecuentes en temporada de invierno
- ✓ Comorbilidades: Pacientes con demencia son más propensos a sufrir estas secundario a caídas y pérdida de fuerza muscular; la osteoporosis determina la severidad de la fractura; de igual manera las enfermedades que producen pérdida de la densidad ósea como: diabetes mellitus, artritis reumatoide, enfermedad renal crónica y eventos cerebro vasculares previos.

Mecanismo de Lesión ⁽²³⁾ ⁽³¹⁾

- Traumatismos de alta energía: son fracturas que se producen por un causante externo como caídas o accidentes de tráfico y presenta lesiones de partes blandas

- Traumatismos de baja energía: Son fracturas en las que se producen por caídas de su propia altura, accidentes deportivos son prevenibles

Clasificación

Existen numerosos sistemas de clasificación de los cuales ninguno se considera universal. Un buen sistema de clasificación debe describir las fracturas (tipo y gravedad), tener un valor predictivo de la evolución y orientar hacia el tratamiento. Además, debería facilitar el entendimiento entre las personas que la usen, con el fin de unificar el diagnóstico y, por tanto, el tratamiento ⁽³²⁾. Todas las clasificaciones tienen en común que son observador dependiente y no hay unanimidad en aceptar ninguna de ellas como referente a la hora de clasificar las FDR. La más aceptada y utilizada ampliamente en la literatura es la Clasificación de la AO. Es la que más se acerca a describir los patrones de fractura y ha demostrado su validez tanto intra como interobservador ⁽³³⁾.

AO/OTA: las fracturas del radio distal son rotuladas con el número 23 y entonces hay tres tipos: tipo A, extraarticular, tipo B, articular parcial y tipo C, articular completa. Un sistema alfa numérico es usado para asignar un código a la fractura basada en estas locaciones y morfología. La complejidad de la fractura es reflejada por un aumento en el orden alfa numérico. Hay además subdivisiones en grupos y subgrupos, haciendo un total 27 patrones de fractura en el radio distal ⁽³³⁾. Este sistema de clasificación es comprensible; puede servir como una base para el tratamiento y evaluación retrospectiva de resultados. Es ampliamente usada en investigaciones. Desafortunadamente, debido a las subdivisiones extensas, son percibidas como complejas, cuando son aplicadas en el trabajo diario ⁽³⁴⁾.

Fracturas Extraarticulares (A)

A1) Fractura extraarticular de cúbito sin afectación de radio

A2) Fractura extraarticular de radio, simple e impactada

A3) Fractura extraarticular de radio, múltiple e impactada.

Fracturas articulares parciales (B)

B1) Fractura articular parcial de radio, sagital

B2) Fractura articular parcial del radio, con afectación del margen dorsal (Barton)

B3) Fractura articular parcial del radio, con afectación del margen volar (Barton invertido, Smith II)

Fracturas articulares completas (C) Afecta a las superficies articulares radiocubital y/o radiocarpiana y al área metafisaria

C1) Fractura completa de radio articular y metafisaria simple

C2) Fractura completa articular de radio y metafisaria multifragmentaria

C3) Fractura completa articular de radio multifragmentaria

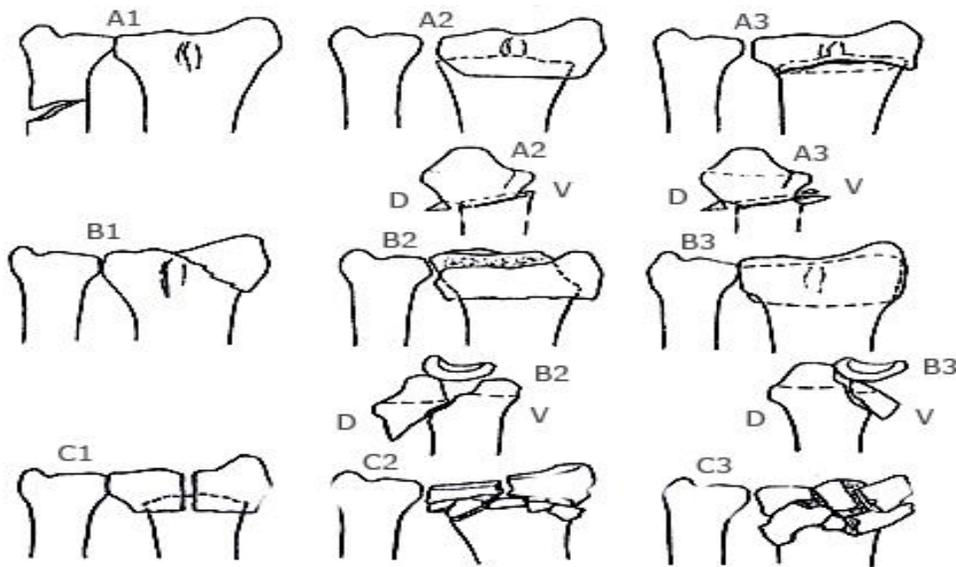


Fig. 3 - Sistema de clasificación AO/OTA 23. A1: extraarticular; A2: extraarticular con fragmento dorsal; A3: extraarticular con conminución dorsal y volar; B1: articular estiloides radial; B2: articular fragmento dorsal; B3: articular fragmento volar; C1: articular epifisaria a 2 fragmentos o en forma de T; C2: articular con conminución epifisaria; C3: articular con conminución

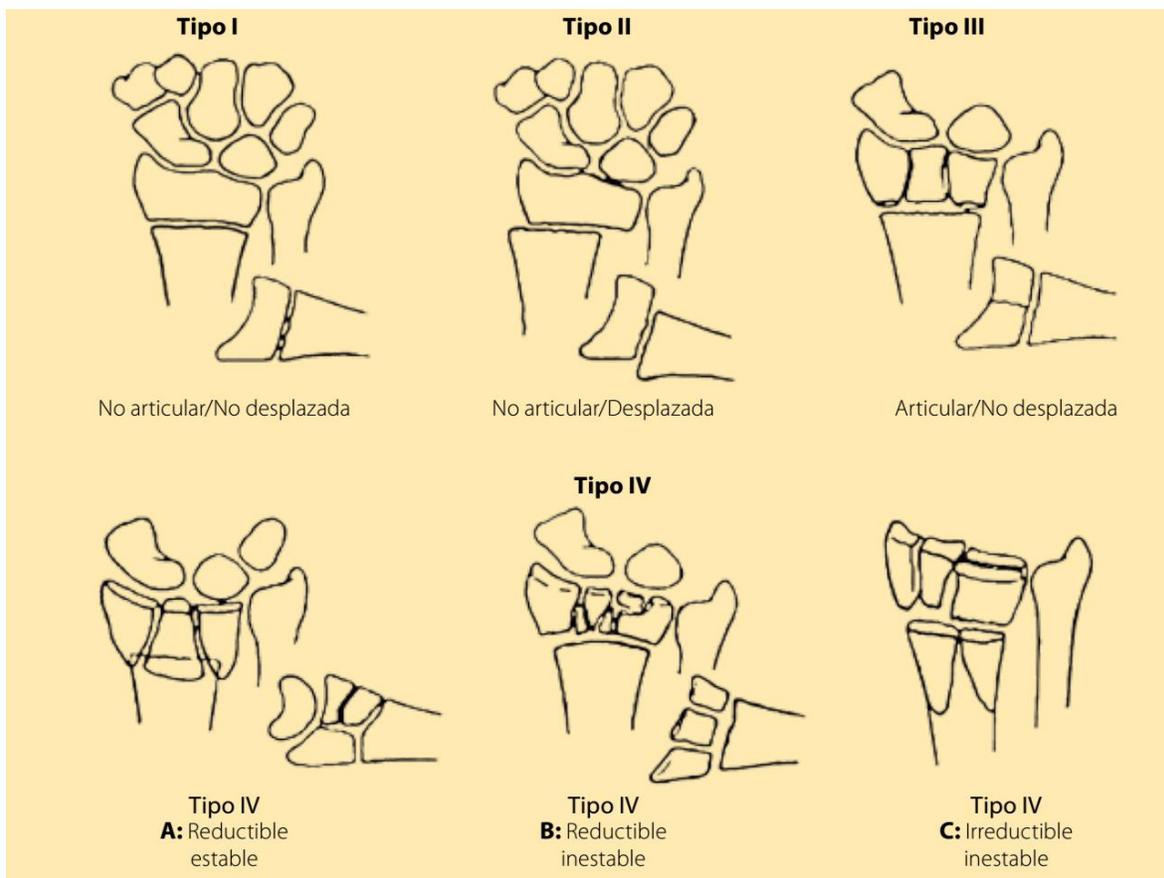
Clasificación Universal de Cooney

Se basa en la presencia de afectación articular, estabilidad y reductibilidad de la fractura y por lo tanto permite seleccionar el tratamiento más oportuno en cada caso.

Se divide en 4 tipos con subtipos: ⁽³²⁾

- ✓ Tipol. Fracturas extra articulares y no desplazadas. Se tratan con inmovilización con yeso
- ✓ Tipoll. Fracturas extraarticulares desplazadas.
 - Ila. Reducibles y estables. Se tratan con yeso.
 - Ilb. Reducibles pero inestables. Se tratan con agujas percutáneas.
 - Ilc. Irreducibles. Se tratan con reducción abierta y fijación interna (RAFI) o externa (RAFE).

- ✓ Tipo III. Fracturas intraarticulares no desplazadas. Se tratan con agujas percutáneas e Inmovilización con yeso.
- ✓ Tipo IV. Fracturas intraarticulares desplazadas.
 - IVa. Reducibles y estables. Se tratan con agujas percutáneas e inmovilización con yeso
 - IVb. Reducibles pero inestables. Se tratan con reducción cerrada, fijación externa y agujas percutáneas
 - IVc. Fracturas complejas. Tratamiento combinado con RAFI, fijación externa, agujas percutáneas e injerto óseo.



Síntomas y Signos

Los signos y síntomas que se presentan en las fracturas distales de radio son dolor, limitación funcional, aumento de volumen, deformidad. En las fracturas con desplazamiento dorsal se puede observar la deformidad típica “en dorso de tenedor”, en fracturas con desplazamiento palmar puede no apreciarse deformidades a la inspección visual ⁽¹³⁾. El dolor es severo en la zona del antebrazo, puede haber adormecimiento el antebrazo y la mano.

Proceso de Osificación

El tejido óseo se encuentra altamente vascularizado e innervado, lo que lo posiciona como el único tejido del organismo con capacidades regenerativas, y le permite una reconstrucción integral posterior a un traumatismo. En este medio participan diversas células, entre las cuales podemos mencionar aquellas con propiedades osteoprogenitoras (presentan una potencialidad dependiente de oxígeno). Éstas se pueden diferenciar en osteógenas o condrógenas. Por otro lado, otras células que se ubican en este entorno son: los osteoblastos, que son capaces de producir la sustancia intercelular orgánica u “osteóide”; los osteocitos, que son aquellos que quedan dentro de la matriz ósea calcificada en sus lagunas, y finalmente los osteoclastos, que tienen la tarea de erosionar el tejido óseo para remodelarlo o extraer calcio en aquellas condiciones en las que el organismo lo requiera ⁽¹⁴⁾

En el proceso de cicatrización ósea posterior a una fractura, las células y moléculas aparecen en el sitio de lesión, generando una respuesta inflamatoria, activación del complemento y ruptura de vasos sanguíneos, pasando por 4 etapas fisiológicas que inician con la formación del hematoma, generación de callo blando que progresa a un callo duro, hasta concluir la remodelación ósea ⁽¹⁴⁾.

En el momento inicial de la fractura hay ruptura de vasos y tejidos que desencadenan un proceso inflamatorio con activación del sistema de complemento (serie de proteínas coordinadas en sus funciones que están inactivas, pero una señal las activa en forma de cascada, gradualmente) favoreciendo la quimiotaxis para monocitos y polimorfonucleares. Una vez activados liberan FGF (factor de crecimiento fibroblasto) que estimula a las células endoteliales a expresar el activador del plasminógeno (proteína proteolítica involucrada en la disolución de coágulos, migración tisular y reconstrucción de tejido) y procolagenasa. La sangre extravasada forma un hematoma que actúa como un andamio transitorio para la actividad celular, creando un ambiente para la sucesiva cascada biológica que finalizará en la curación. Este es un momento crítico del proceso de curación, donde la eliminación temprana del coágulo conduce a una unión demorada o no unión ⁽³⁷⁾.

El Proceso de Consolidación de las Fracturas ⁽³⁸⁾

La consolidación de una fractura puede a continuación producirse de forma directa o indirecta. La consolidación directa se produce cuando se consigue una reducción anatómica de los fragmentos y una ausencia prácticamente completa de movimientos. La consolidación indirecta o secundaria es la que se produce en las fracturas no estabilizadas quirúrgicamente o en las que hay una cierta movilidad interfragmentaria.

a) Impacto y formación de hematoma. En los extremos óseos del hueso fracturado se forman coágulos que serán una fuente de moléculas de señalización que inician la cascada de eventos de la consolidación. Las plaquetas del hematoma liberan

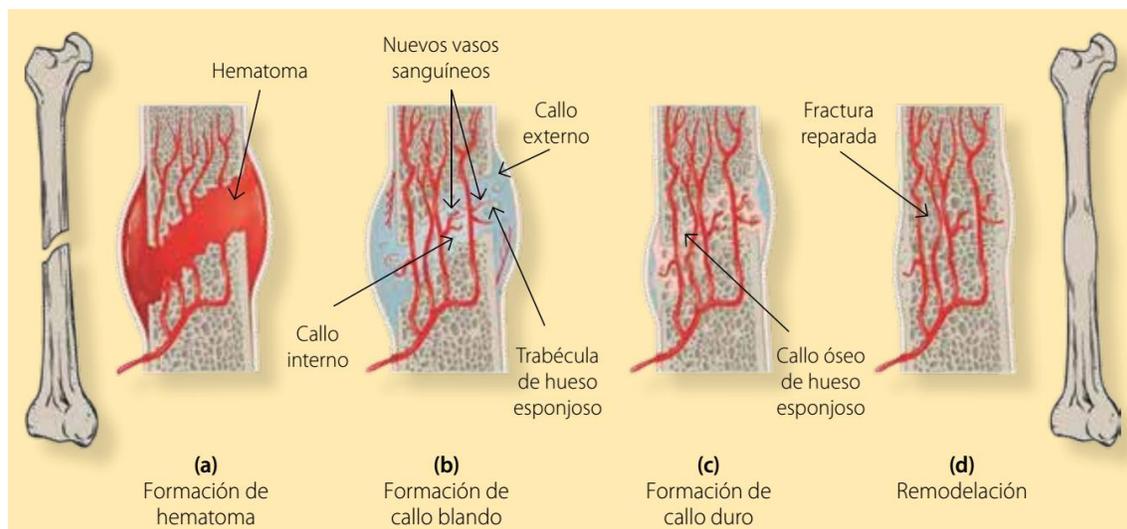
interleuquinas 1 y 6 (IL-1, IL-6), factor transformador de crecimiento beta (TGF- β) y factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF). Eso ayuda a la neoformación de vasos sanguíneos posteriores.

b) Formación del callo de fractura. La elevada tensión de oxígeno permite la formación directa de hueso por osificación endomembranosa, formándose el llamado callo duro, con colágeno tipo I y osteoblastos. La hipoxia genera la formación de un almacén de tejido cartilaginoso –el callo blando-, con colágeno tipo II y condroblastos en proliferación.

c) Osificación del callo de fractura. El condrocito hipertrófico a las dos semanas comienza el calcio contenido en las mitocondrias. Una vez que el cartílago se ha calcificado, se produce la formación de una neovascularización.

d) Remodelación. El callo óseo producido progresivamente se va transformado en hueso maduro mediante el proceso de remodelación.

Etapas de consolidación ósea



El diagnóstico es clínico; sin embargo, se necesita imagenología para confirmar y evaluar la gravedad.

➤ Radiografías:

✓ Anteroposterior y lateral, con oblicua opcional. Evalúa:

- Anatomía involucrada
- Superficie articular (compromiso de la superficie articular)
- Alineamiento de los fragmentos, en inglés)
- Grados de angulación
- Vértice
- Presencia de aposición

✓ Adquirir imágenes de las articulaciones por encima y por debajo de la lesión; la imagenología se debe repetir después de la reducción, si se realiza.

✓ Hallazgos sugestivos de fractura:

- Acortamiento radial de ≥ 5 mm
- cambio de inclinación radial de ≥ 5 grados
- Desalineamiento articular de ≥ 2 mm
- Inclinación volar con angulación dorsal de ≥ 5 grados

➤ Tomografía computarizada (TC): Puede usarse para evaluar la afectación intraarticular y es útil para la planificación quirúrgica

➤ El estudio mediante Resonancia Magnética Nuclear (RMN) está indicado en aquellas fracturas en las que se sospeche lesiones

asociadas como son: lesión de los ligamentos interóseos, lesión del fibrocartílagos triangular y lesiones osteocondrales.



Tratamiento

Los objetivos de tratamiento al tratar una fractura de radio distal son lograr una muñeca indolora, estable, con la mayor movilidad posible, la correcta reducción anatómica articular y la restauración de los ejes metafisoepifisarios distales del radio

obteniendo un resultado anatómico dentro de los límites aceptables ⁽²²⁾. El tratamiento para la FRD en la actualidad puede ir desde un vendaje elástico hasta una compleja cirugía, pero esto puede variar en función de cada caso concreto, dependiendo específicamente del tipo de fractura como de las características del paciente, por lo que existe un debate sobre el procedimiento óptimo, tanto para los diferentes tipos de FRD como para las categorías de pacientes, a fin de reducir en lo posible las complicaciones que se puedan presentar. Han existido estudios previos que refieren a que en las últimas dos décadas se han realizado cambios importantes en los regímenes para el tratamiento de la FRD, aumentando de esta manera los procedimientos quirúrgicos, las fijaciones internas con placa y la disminución de métodos percutáneos ⁽⁴⁰⁾ ⁽⁴¹⁾.

La elección del tratamiento ante una fractura de radio distal depende de muchos factores como son el tipo de fractura, la estabilidad o inestabilidad que presenta, la calidad de la reducción, si se trata de la mano dominante o de la no dominante, la ocupación que tiene el paciente y el nivel de actividad que realiza, además de los factores de riesgo que presenta el paciente ⁽²⁴⁾

- Tratamiento conservador: indicado en las fracturas estables. Consiste en la reducción cerrada de los fragmentos óseos e inmovilización del antebrazo con yeso o una férula. Precisan controles radiográficos para descartar desplazamientos secundarios.
- Tratamiento quirúrgico: se realiza ante fracturas inestables. Se realiza una reducción de la fractura y se fija mediante algún método de fijación, como puede

ser Agujas de Kirschner, Fijadores externos, RAFI (reducción abierta, fijación interna)

Independientemente del tratamiento que se elija en este tipo de fractura, puede producirse un retardo en la consolidación o un fallo total de esta en el foco de fractura, lo que conducirá a que exista a un mayor tiempo de tratamiento del paciente con mayores costes personales y sociales y a que queden secuelas funcionales que incapaciten a este.

Retardo del Proceso de Consolidación

Los trastornos en el proceso de consolidación de las fracturas actualmente siguen representando un gran motivo de consulta en pacientes quienes sufrieron de fracturas, si bien no existe una etiología universalmente aceptada que produzca estos trastornos, existen diversas teorías postuladas acerca de la importancia de ciertos factores intervinientes tales como pueden ser mecánicos o bioquímicos, y una vez presentes en la zona de fractura, se ha descrito su estrecha relación con un retardo en el tiempo previsto de restauración ósea o bien el fallo por completo del proceso de consolidación ⁽⁴²⁾.

Se habla de retraso en la consolidación de una fractura cuando pasa más tiempo de lo habitual para que el hueso se trate dando como resultado la presencia de un enlentecimiento en la velocidad de consolidación del hueso. Por otro lado, en la pseudoartrosis el proceso de consolidación ósea ha terminado, formando una cicatriz fibrosa; definitiva e irreversible es decir que la consolidación no se ha llevado

a cabo correctamente y este proceso se puede visualizar por medio de imágenes radiográficas ⁽⁴²⁾.

Al producirse una fractura pueden existir complicaciones locales o extrínsecas relacionadas directamente con el proceso de consolidación de la fractura, en cualquier fase de su evolución. Es así como la reparación ósea puede tomar dos caminos: seguir un proceso reparativo exitoso o sufrir alteraciones causadas por una serie de factores dando como resultado un trastorno en el proceso normal reparativo. No existe etiología única que resulte específica, para que exista un fallo en alguna de estas etapas ya que deberán intervenir una serie de factores tanto externos como internos que altere el equilibrio en el proceso de consolidación. Ramos, considera 3 grupos de causas: ⁽⁴²⁾

- 1) Generales: Edad, Genero, Carencias, Nutricionales, Tabaco.
- 2) Enfermedades Sistémicas: Diabetes, Lupus, Sífilis, Osteopatía Descalificante
- 3) Locales: Traumatismos de alta energía, fracturas multisegmentarias, fracturas infectadas, principalmente gravedad de la lesión, fracturas abiertas, disminución del aporte sanguíneo, daño vascular y nervioso.
- 4) Por tratamiento: Tratamiento de osteosíntesis inadecuado, una mala técnica de inmovilización

Por otro lado, se ha descrito que la alteración de factores mecánicos y bioquímicos es necesaria para que exista un fallo; los primeros hacen referencia a la constante fuerza de tensión ejercida en la zona de fractura la cual impide una adecuada formación del callo ósea. Teniendo como base que los mecanismos de compresión favorecen la formación de callo óseo, la constante movilización y las fuerzas de

torsión impiden la adecuada formación del callo ⁽⁴²⁾. Dentro de los factores bioquímicos descritos se encuentra la producción de colagenasa por los macrófagos y fibroblastos localizados en el foco de fractura

Debido a la posibilidad de que exista una consolidación del callo de fractura retardada y defectuosa, se han empleado tratamientos coadyuvantes a los clásicos señalados, entre los que se encuentra la magnetoterapia, con el objetivo de acortar el período de consolidación del foco de fractura y obtener, por lo tanto, una recuperación más rápida del afectado ⁽¹⁸⁾.

MAGNETOTERAPIA

La magnetoterapia es una técnica de la medicina física que consiste en la utilización de los campos magnéticos aplicados sobre el organismo con fines terapéuticos ⁽⁴⁴⁾. Se puede definir como un procedimiento de fisioterapia consistente en aplicar campos magnéticos artificiales sobre una zona o todo el cuerpo aquejado de una disfunción o trauma, controlando la dirección, la frecuencia y la intensidad de dichos campos ⁽⁴⁵⁾. Su aplicación acelera los procesos químicos del organismo, como el sodio potásico, y ayuda a que los tejidos no disminuyan ante una enfermedad crónica o inflamatoria; también actúa sobre los huesos, los músculos y la linfa ⁽⁴⁶⁾.

Breve Historia ⁽⁴⁷⁾ ⁽⁴⁸⁾

El origen de la noción de magnetismo es muy antiguo; se remonta a más de 3.500 años. Entonces ya se descubrió que una piedra especial, la magnetita o imán natural, atraía las limaduras de hierro e incluso adhería a los objetos de este metal. El nombre de "magnetita" parece derivar de la comarca de Magnesia, en la región

griega de Tesalia, donde parece ser que se observaron sus propiedades de imán natural desde tiempos muy remotos. Por otro lado, está la interpretación de Nicandro de Colofón, según la cual, este nombre procedía de un cierto pastor llamado Magnas que observó la atracción que el suelo rico en este mineral, ejercía sobre las partes de hierro de sus botas y cayado

En el siglo XVI, Paracelso, consideró a los imanes especialmente útiles para la curación de los enfermos en los casos de inflamaciones de todas clases, flujos, ulceraciones, epilepsia, ... En el año 1600, William Gilbert estableció teorías en relación a la electricidad y el magnetismo terrestre, realizando un estudio sistemático y completo sobre las propiedades de los imanes. Aunque la magnetoterapia se vio desacreditada en nombre de la razón con el racionalismo y el positivismo de la Ilustración; Frederik Franz Anton Mesmer afirmó que las propiedades del imán natural eran un remedio para todas las enfermedades y creía que todos los seres animados estaban dotados de una fuerza semejante, que él llamó "magnetismo animal", y era capaz de producir curaciones en los órganos a los que se aplicara. Más tarde, James Clerk Maxwell, realizó la formalización lógica y matemática para alcanzar un modelo científico que establecía el concepto de "los campos eléctricos y magnéticos".

Con respecto a la terapia de campo magnético en relación a su efecto en el hueso, los japoneses Fukada y Yasuda, físico y ortopédico, en 1953 fueron los primeros en demostrar en conejos, los efectos piezoeléctricos del hueso y la colágena, cuando estos son sometidos a una compresión mecánica o a una corriente eléctrica. Muchos investigadores en los últimos 30 años están trabajando acerca de problemas de investigación básica y aplicada de los campos magnéticos, los imanes

y sus efectos sobre los organismos vivos; se han publicado miles de artículos en diferentes revistas y se trabaja en muchas instituciones científicas en relación este tema

Los campos magnéticos más utilizados en fisioterapia son de dos tipos: ⁽⁴⁵⁾

- Campos magnéticos estáticos o permanentes: se aplican mediante imanes de pequeño tamaño y gran potencia, pero sus efectos no están suficientemente estudiados. También se definen como imanoterapia.
- Campos magnéticos pulsátiles o pulsados: dependiendo de la frecuencia del campo magnético se puede diferenciar entre aplicaciones de alta frecuencia, como puede ser la onda corta pulsátil, y de baja frecuencia, que es la denominada magnetoterapia.

Los equipos de magnetoterapia pueden presentar una frecuencia de pulsación fija o variable que puede oscilar entre 1 y 100 Hz. La frecuencia que más se emplea es la de 50 Hz, que es la que corresponde a la corriente alterna ⁽⁴⁹⁾.

Fundamentos biofísicos ⁽⁵⁰⁾

Para un buen funcionamiento del organismo debe existir un equilibrio en la interacción de los procesos y para esto es necesario un determinado nivel energético que garantice las reacciones. La pérdida del nivel energético en la célula lleva a su disfunción, lo que afecta al proceso hístico en que la célula interviene. De esta manera se establecen las bases para una disfunción orgánica. El campo magnético actúa reordenando los dipolos magnéticos, entendiéndose por dipolo al elemento o molécula cuya conformación incluye cargas positivas y negativas.

Cuando los átomos de un material están orientados en todas las direcciones sus efectos se anulan y el material no presenta propiedades magnéticas, pero si todos los átomos se alinean actúan como un único imán y se dice que la sustancia se ha magnetizado.

Efectos terapéuticos ⁽⁴⁵⁾ ⁽⁵⁰⁾

- Sobre el aparato cardiovascular: se produce vasodilatación que provoca hiperemia en la zona tratada. A su vez produce un efecto trófico, por mayor aporte de nutrientes a la zona, un efecto antiinflamatorio, por mayor aporte de elementos del sistema inmune, y un efecto de regulación circulatoria, tanto por la vasodilatación arterial como por el estímulo del retorno venoso.
- Sobre la presión parcial de oxígeno en los tejidos: se produce un aumento de la capacidad de disolución del oxígeno atmosférico en el agua, y por lo tanto, en el plasma sanguíneo. Dado que el oxígeno es paramagnético el campo magnético ejerce una acción de migración alineada sobre el que está disuelto en líquido, lo que ocasiona un cambio en la concentración del elemento dentro de la célula. El oxígeno se acumula en aquellas zonas donde la intensidad magnética es máxima, lo que beneficia a los tejidos isquémicos.
- Sobre el metabolismo óseo y el colágeno: se considera que el hueso regula su forma y estructura a base de autogeneración de descargas eléctricas o piezoelectricidad, que crea un ambiente de electronegatividad en las zonas de concavidad y electropositividad en las zonas de convexidad cuando el hueso se deforma. En las zonas de electronegatividad estimula los osteoblastos, lo que produce regeneración ósea, y en las de convexidad estimulan los osteoclastos,

por lo que predomina la desaparición de tejido óseo. Cuando el magnetismo consigue suficiente electronegatividad se considera que tiene un efecto de regeneración ósea⁴. Además, estimula la producción de colágeno, presente en distintas proporciones por todo el organismo.

- Sobre la actividad muscular: se produce un importante efecto de relajación muscular tanto sobre la fibra lisa como la estriada, debido a una disminución del tono simpático al descender el nivel de contracción involuntaria. Sobre la fibra estriada supone un efecto descontracturante.
- Efecto antiinflamatorio: este es el efecto que puede manifestarse más precozmente, aunque depende de la etiología y del tiempo de evolución. Asociado a los efectos de vasodilatación descritos anteriormente, se produce una mayor eliminación de sustancias, de elementos de desecho del metabolismo celular y de sustancias restantes del proceso inflamatorio. Si además se añade la regulación del transporte de la membrana celular y la activación de proteínas y enzimas a nivel plasmático se obtiene un efecto muy beneficioso frente a la hipoxia y el edema.
- Efecto regenerador de tejidos: favorece la diferenciación de células mesenquimales hacia fibroblastos y la formación de vasos sanguíneos. Las lesiones se aplanan y disminuye el prurito y el eritema. También se estimulan los sistemas antioxidantes del organismo.
- Efecto analgésico: como consecuencia del efecto antiinflamatorio y del aumento del umbral del dolor. También se produce un efecto de sedación general que regula y normaliza el sueño.

- Influencia inmunológica: no se presenta un efecto bactericida directo, pero influye en el control de la sepsis al estimular los mecanismos de defensa.

Indicaciones: (45) (50) (51) (529)

La magnetoterapia está indicada en los siguientes casos:

- Afecciones osteoarticulares: acción demostrada sobre la reparación del callo de fractura, pseudoartrosis y osteoporosis, además como tratamiento de traumatismos, procesos inflamatorios, algodistrofia refleja, osteotomías, afecciones de la columna vertebral, artroplastias no cementadas, necrosis ósea avascular de cadera
- Afecciones musculares y musculoesqueléticas: estados espásticos, tanto de fibra muscular lisa como estriada. Alivia el dolor y mejora la función en pacientes con diversas enfermedades musculoesqueléticas dolorosas como fibromialgia, dolor miofascial y tendinopatías.
- Afecciones cardiovasculares: flebitis, arteriopatías crónicas obstructivas de miembros inferiores, pie diabético, linfedema, microvarices.
- Afecciones del sistema nervioso: tanto central (insuficiencia vascular cerebral, normalización del sueño, cierto efecto euforizante por la producción endógena de endorfinas) como periférico (neuropatías periféricas, suturas quirúrgicas).
- Afecciones de piel: dermatitis atróficas, quemaduras, úlceras por presión, úlceras varicosas
- Afecciones respiratorias: insuficiencia respiratoria crónica, bronquitis crónica, asma bronquial en estado intercrisis, sinusitis.

- Afecciones ginecológicas: enfermedad inflamatoria pélvica aguda, dismenorrea, cervicitis, herpes genital.

Efectos Adversos ⁽⁴⁴⁾

De forma general, la magnetoterapia es un método bastante seguro, con escasos riesgos o complicaciones.

Dentro de los posibles efectos secundarios se han descrito:

- Somnolencia.
- Cefalea (dolor de cabeza) leve. Puede prevenirse al disminuir la intensidad del campo magnético.
- Puede ser frecuente que los síntomas de los pacientes se perciban al inicio del tratamiento como intensificados, aunque a partir de la tercera sesión de tratamiento esa sensación irá desapareciendo, llegando a remitir de forma completa como máximo después de seis sesiones.
- Puede existir la sensación de hormigueo en la zona tratada. También el aumento de la diuresis (cantidad de orina que se expulsa), y el aumento de la supuración en caso de tratamiento de infecciones, favoreciendo de este modo la eliminación de cuerpos extraños.

Contraindicaciones^{1,2,3}:

Son las siguientes: ⁽⁴⁵⁾ ⁽⁵⁰⁾

- Portadores de marcapasos, por su posible interferencia.
- Casos de infección activa, con especial atención a la septicemia y tuberculosis.
- Hipertiroidismo.
- focos hemorrágicos.

- Embarazo.
- Micosis.
- Hipotensión.
- Anemia severa.
- Fracturas con separación mayor o igual a 1 cm entre los fragmentos.
- Partes blandas interpuestas en el foco de fractura.
- Pérdidas óseas de más de un 50% del diámetro del hueso.
- Material de osteosíntesis interpuesto en el foco de fractura.
- Fracturas no inmovilizadas correctamente o pseudoartrosis con movilidad no controlable.
- Fracturas patológicas.

No se considera contraindicación la presencia de placas o implantes metálicos para la magnetoterapia de baja intensidad y frecuencia, debido a que su posibilidad de calentamiento es limitada³.

Dosificación ⁽⁴⁹⁾

La dosificación es una cuestión muy controvertida. La frecuencia habitualmente es de 50 Hz. Generalmente se recomiendan intensidades bajas (hasta 40 Gauss) para patologías crónicas, por su efecto analgésico y miorrelejante, e intensidades medias (41-100 Gauss) para procesos agudos por su efecto antiinflamatorio y de reparación tisular. En función de la patología a tratar se establecerá el número de sesiones, pocas en los traumatismos leves y hasta meses en casos de pseudoartrosis. En tratamientos que se alarguen más de 30 sesiones es conveniente hacer un descanso de entre 10 y 30 días y reevaluar al paciente. Por lo general las sesiones

son diarias, aunque siempre hay que adaptarse a las particularidades de cada paciente.



Magnetoterapia en Fracturas

Actualmente la magnetoterapia es uno de los tratamientos más efectivos para la consolidación de la fractura regenerando el tejido óseo aplicando magnetoterapia de baja frecuencia para que el hueso pueda consolidarse de manera más eficaz. Los campos magnéticos alcanzan el interior del cuerpo humano hasta la profundidad en que se encuentra el hueso, el efecto piezoeléctrico y la generación de micro corrientes en este tejido parecen ser los responsables de la estimulación de los osteoblastos y por tanto de la regeneración del tejido óseo ⁽¹⁸⁾.

En la curación de las fracturas y problemas óseos, ya sean tratadas quirúrgicamente o por proceso conservador, la osteogénesis, que es un proceso dinámico, que puede verse influido por la estimulación biofísica con fin de regeneración ósea. El hueso consiste en una matriz osteoide sintetizada por los osteoblastos. Durante su recambio, que es un proceso continuo, los osteoclastos (OC) eliminan el hueso viejo y los osteoblastos depositan hueso nuevo. Los OC se derivan de células

precursoras de osteoclastos, que maduran hacia OC después de la unión del activador del receptor del factor nuclear kB Ligando (RANKL) a su receptor en la membrana de la célula precursora del OC, activador del receptor del factor nuclear kB (RANK). La osteoprotegerina (OPG) es una forma soluble de RANK y actúa como eliminador de RANKL, lo que inhibe los precursores de OC para que se conviertan en OC maduros. Tanto RANKL como OPG son sintetizados por los osteoblastos. El equilibrio entre la expresión de RANKL y OPG determina si el hueso se forma o se elimina ⁽⁵³⁾.

Se ha descubierto la interacción que resulta de la exposición de campos magnéticos a células osteoblásticas humanas in vitro y el papel que tiene en la regulación de RANKL y OPG para la generación de hueso en la osteogénesis, lo que se podría extrapolar al tratamiento de las lesiones que tienen como problema un fallo en la regeneración de hueso. Por ello la terapia con campos magnéticos es una herramienta que promete grandes resultados en el tratamiento de fracturas óseas, ya que podría disminuir el tiempo de recuperación y aumentar su calidad, pero también podría ser beneficiosa para otro tipo de patologías del mismo ámbito por su acción en la regulación del metabolismo de dicho tejido ⁽⁵²⁾.

Muchos estudios clínicos reportan que el uso de los campos electro magnéticos pulsados (PEMF, por sus siglas en inglés) estimulan la consolidación del foco de fractura cuando este se ha retardado en consolidarse. Acelera la unión en la osteotomía, incrementa, exitosamente, la fusión en pacientes que han sufrido fusión de los cuerpos intervertebrales y acelera la curación en las fracturas recientes ⁽⁵⁴⁾.

Un efecto trascendental de la magnetoterapia es su capacidad demostrada para el estímulo trófico del hueso y del colágeno. Lo anterior está vinculado con la producción local de corrientes inducidas de muy débil intensidad, que estimulan la osteogénesis por activación del mecanismo de la piezoelectricidad, o también llamada, en este caso, magnetostricción ⁽⁵⁰⁾. En tal sentido, el nivel de colágeno igualmente aumenta, lo cual se considera importante dado que constituye más del 20% del tejido óseo ⁽¹⁸⁾. Los campos magnéticos alcanzan el interior del cuerpo humano hasta la profundidad en que se encuentra el hueso, el efecto piezoeléctrico y la generación de micro corrientes en este tejido parecen ser los responsables de la estimulación de los osteoblastos y por tanto de la regeneración del tejido óseo ⁽⁵⁰⁾.

Es evidente que el uso de la magnetoterapia ayuda a una rápida recuperación del que ha sufrido una fractura distal de radio y como bien refiere Lazović et al ⁽⁵⁴⁾, 10 días con magnetoterapia durante la inmovilización de una FDR, resulta en mejores resultados para el paciente en cuanto al edema y la movilidad de la articulación de la muñeca, que a los que no se les aplica esta modalidad de terapia física.

La magnetoterapia es una terapia eficaz, cómoda, indolora e inocua para el paciente con aplicación en un amplio grupo de patologías, especialmente para la consolidación del foco de fracturas distales del radio, disminuyendo así el tiempo de afectación por enfermedad del paciente ⁽⁴⁴⁾.



DISEÑO METODOLOGICO

Se realizó una investigación de tipo observacional analítica longitudinal prospectiva con el objetivo de evaluar el resultado de la magnetoterapia en la consolidación del foco de fractura en pacientes con fractura distal del Radio que fueron atendidos en el Servicio de Urgencias de Ortopedia y Traumatología del Hospital General Provincial de Sancti Spiritus en el período comprendido entre el 1 de Diciembre de 2020 y el 30 de Noviembre de 2021.

Población y Muestra

La población de estudio estuvo compuesta por 116 pacientes con diagnóstico de Fractura Distal del Radio (FDR) atendidos en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital General Provincial de Sancti Spiritus que fueron remitidos a la consulta de fisioterapia del Hospital de rehabilitación de Sancti-Spiritus y la muestra la compusieron 60 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Criterios de Inclusión

- ✓ Paciente femenino o masculino, edad entre 40 y 70 años, con diagnóstico confirmado de fractura distal de radio que tuvieron menos de dos semanas de producida la fractura.
- ✓ Dieron su consentimiento a participar en el estudio

Criterios de Exclusión

- ✓ Que no acepte participar
- ✓ Con más de dos semanas de producida la fractura
- ✓ Que presente contraindicaciones para la magnetoterapia
- ✓ Que se le aplique menos de 10 sesiones de magnetoterapia por cualquier causa

Criterio de Salida.

- ✓ Que después de cumplir los criterios de inclusión solicite voluntariamente abandonar el estudio
- ✓ Que presentó reacciones adversas a la magnetoterapia

Modo de Recolección de la Información

- Aplicación de una encuesta semi-estructurada a cada caso seleccionado (Anexo 2)
- Revisión documental de la Tarjeta de Tratamiento

Técnicas y Procedimientos

Llegado el paciente al servicio de rehabilitación remitido por el Servicio de Ortopedia se realizó la primera consulta de evaluación, donde se interrogó y realizó examen físico, se evaluó el resultado del rx de parte distal del radio, comprobándose el foco de fractura, llenando encuesta diseñada para esta investigación (Anexo 2) realizando entonces la confección de la Tarjeta del tratamiento rehabilitador, posterior a lo cual se comenzó a aplicar el tratamiento con magnetoterapia, para lo cual se utilizó el equipo de magnetoterapia MAG 200, aplicando bobinas con método transregional en región del foco de fractura a través de la cubierta de yeso inmovilizadora con una intensidad de 50% de inducción magnética y frecuencia de 12 Hz, con una aplicación diaria de 30 minutos a completar 15 sesiones. Se realizó Rx evolutivo a partir de 72 horas después de la última sesión de magnetoterapia, lo que permitió valorar la consolidación del foco de fractura, teniendo en cuenta los criterios radiológicos de consolidación ósea; evaluando este resultado en consulta entre 3er y 5to día de culminado el tratamiento. Recopilando estos datos en la encuesta de dicho paciente.

Variables utilizadas: socio-demográficas, epidemiológicas y clínicas

Operacionalización de las Variables

Variable dependiente:

Resultado de la magnetoterapia en la consolidación del foco de fractura:

Satisfactorio: Si el paciente presentó signos radiológicos de consolidación ósea en la última consulta de evaluación.

No satisfactorio: Si el paciente no presentó signos radiológicos de consolidación ósea en la última consulta de evaluación.

Variables Independientes:

Variable	Tipo	Definition Operacional	Escala	Indicador
Edad	Cuantitativa Discreta	Años completos cumplidos	<ul style="list-style-type: none"> • 40-45 • 46-51 • 52-57 • 58-63 • 64-70 	Frecuencias absolutas y relativas Media y Desviación Estándar
Sexo	Cualitativa Nominal Dicotómica	Según sexo somático	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino 	Frecuencias absolutas y relativas
Comorbilidades	Cualitativa Nominal Politómica	Se refirió a si el paciente padece de enfermedades crónicas Puede ser más de una	<ul style="list-style-type: none"> • Diabetes Mellitus • Osteoporosis • Enfermedades Endocrinas (Hipotiroidismo Hipertiroidismo) • Insuficiencia Arterial Periférica • Otras • Ninguna 	Frecuencias absolutas y relativas
Tipo de Fractura	Cualitativa Nominal Dicotómica	Se refirió al tipo de fractura acorde a su ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • Intrarticular • Extrarticular 	Frecuencias absolutas y relativas

		dentro de la capsula articular o fuera de esta		
		No incluirá la conminutiva		
Tiempo entre diagnóstico de la fractura y comienzo de la magnetoterapia	Cuantitativa Discreta	Se refirió al tiempo en días completos transcurridos desde el diagnóstico de la fractura y comienzo de la magnetoterapia	<ul style="list-style-type: none"> • ≤ 3 • 4-6 • 7-9* • 10-12 • ≥ 13 	Frecuencias absolutas y relativas Media y Desviación Estandar
Estado Nutricional	Cualitativa Nominal Dicotómica	Se tomó acorde al índice de masa corporal al momento de la fractura Obeso si $IMC \geq 30\text{kg/m}^2$ SC	<ul style="list-style-type: none"> • Obeso • No Obeso 	
Consolidación del Foco de Fractura	Cualitativa Nominal Dicotómica	Signos radiológicos de consolidación ósea	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Frecuencias absolutas y relativas

Métodos de Investigación

Métodos del Nivel teórico:

- Histórico-Lógico: permitió el estudio de los antecedentes del fenómeno de investigación en su devenir histórico.

- Analítico-sintético: se estudió la literatura especializada, lo que propició la determinación de las partes y su integración en las distintas etapas del cumplimiento de las tareas científicas.
- Inductivo-deductivo: permitió partir de lo general a lo particular y en combinación con el análisis y la síntesis, permitió determinar el problema, definir el objeto, llegar a conclusiones y ofrecer recomendaciones
- Enfoque sistémico: permitió concebir la investigación como un todo entre todos sus componentes que tuvieron su salida en un modelo de descripción
- Revisión Bibliográfica: permitirá revisar la literatura actualizada sobre el tema en estudio, analizarla, sintetizarla y discutirla
- Hipotético deductivo: se partió de la hipótesis de la investigación que permitió llegar a deducir todo el conocimiento posible sobre el tema
- Métodos del Nivel Empírico:
 - Métodos del nivel empírico-experimental: se utilizó el análisis documental del expediente clínico de consulta
 - Encuesta: permitió recolectar la información necesaria sobre las variables del estudio para la determinación de los efectos del tratamiento respecto a la fractura distal del Radio en los casos del estudio
- Métodos del Nivel Matemático:
 - El método matemático-estadísticos Se utilizó durante el procesamiento de los datos el programa SPSS versión 25.0 y con este paquete estadístico se crearon tablas de distribución de frecuencias con valores absolutos (número de casos) y relativas (porcentajes) con la finalidad de facilitar el análisis, interpretación y

comunicación de la información. Para variables cuantitativas se utilizó la media y desviación estándar. Para establecer la relación entre variables se utilizó la prueba el Análisis Bayesiano (X^2) y el Odds Ratio para determinar el efecto de las variables sobre la consolidación de la fractura, ambos al nivel de confianza del 95%

De Procesamiento de Datos.

Obtenido el dato primario se confeccionó una base de datos para su procesamiento, lo que se hizo empleando el software estadístico SPSS versión 25.0 para Windows.

De Análisis, Discusión y Síntesis.

Los resultados obtenidos y agrupados en tablas estadísticas se analizaron y discutieron, utilizando una amplia y profunda revisión de la literatura nacional e internacional sobre el tema y contrastando los resultados con los obtenidos por otros investigadores, este proceder permitió arribar a conclusiones y ofrecer recomendaciones. Los resultados se expresaron en frecuencias absolutas y relativas (estadística descriptiva) como medida de resumen. Se utilizó la media y desviación estándar para variables cuantitativas. Para la evaluación de los resultados de la intervención se correlacionaron variables utilizando el Análisis Bayesiano y los Odds ratio (OR), para determinar la probabilidad de ocurrencia de un evento, ambas a un nivel de confianza del 95%

Aspectos Éticos

Se cuidó el Aspecto Ético del estudio utilizando los preceptos del Protocolo de Helsinki, obteniendo el consentimiento de participación de cada uno de ellos (anexo

1), respetando el anonimato de los mismos y no revelando los resultados con fines que no sean científicos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La autora de este trabajo pudo valorar resultados beneficiosos que tienen los campos magnéticos en la consolidación de la fractura distal del radio, y se muestra a continuación la discusión de los resultados obtenidos.

Consolidación del No %

Foco de Fractura

<i>Si</i>	49	81,6
<i>No</i>	11	18,3
Total	60	100

La gran mayoría de los pacientes presentaban consolidación radiológica del foco de fractura (49 casos; 81,6%)

Tabla 2

RESULTADOS DE LA MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE LA FRACTURA DISTAL DEL RADIO

Edad y Consolidación del Foco de Fractura

Consolidación

Total

Edad (años)	Si		No			
	No	%	No	%	No	%
40-45	4	8,1	1	9,0	5	8,3
46-51	10	20,4	3	27,2	13	21,6
52-57	18	36,7	2	18,1	20	33,3
58-63	9	18,3	3	27,2	12	20,0
64-70	8	16,3	2	18,1	10	16,6
Total	49	81,6	11	18,3	60	100

Media de Edad 56,16 ± 72 años χ^2 1,5071 p 0,825

El mayor número de estos con FDR se enmarcaban a partir de los 52 años, teniendo una media de edad de 56,16 ± 72 años, predominando la franja etárea comprendida entre los 52 y 57 años (20 casos; 33,3%),

Tabla 3.

**RESULTADOS DE LA MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE LA FRACTURA
DISTAL DEL RADIO**

Sexo y Consolidación del Foco de Fractura

Consolidación

Total

Sexo	Si		No			
	No	%	No	%	No	%
<i>Masculino</i>	27	55,1	4	36,3	31	51,6
<i>Femenino</i>	22	44,8	7	63,6	29	48,3
Total	49	81,6	11	18,3	60	100

existió un ligero predominio del sexo masculino con 31 casos (51,6%)

Tabla 4.

**RESULTADOS DE LA MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE LA FRACTURA
DISTAL DEL RADIO**

Comorbilidades y Consolidación del Foco de Fractura

Comorbilidades	Consolidación				Total	
	No	%	No	%	No	%
<i>No</i>	9	18,3	6	54,5	15	25,0
<i>Si</i>	40	81,6	5	45,4	45	75,0
Total	49	81,6	11	18,3	60	100
<i>Tipo de Comorbilidad</i>						(n = 45)

<i>Diabetes Mellitus</i>	17	65,3	9	34,6	26	57,7
<i>Osteoporosis</i>	22	68,7	10	31,2	32	71,1
<i>Enfermedad Endocrina</i>	4	66,6	2	33,3	6	13,3
<i>Insuficiencia Arterial Periférica</i>	5	71,4	2	28,5	7	15,5
<i>Otras</i>	8	17,7	3	27,2	11	24,4

$$X^2 6,271 \text{ p } 0,012$$

La gran mayoría de los pacientes presentaban al menos una comorbilidad (45 casos; 75%) y dentro de estas, la osteoporosis fue la de mayor frecuencia (22 casos; 71,1%)

Tabla 5.

Estado Nutricional y Consolidación del Foco de Fractura

<i>Estado</i>	<i>Consolidación</i>				<i>Total</i>	
	Si	No	No	%	No	%
<i>Obeso</i>	5	10,2	5	45,4	10	16,6

<i>No Obeso</i>	44	83,6	6	54,5	50	83,3
Total	49	81,6	11	18,3	60	100

la mayoría de los pacientes no son obesos (50 casos; 83,3%) y la consolidación del FF con la magnetoterapia en un corto plazo, fue mayor en los no obesos (44 casos; 83,6%)

Tabla 6.

Tipo de Fractura y Consolidación del Foco de Fractura

<i>Fractura</i>	<i>Tipo de Consolidación</i>				<i>Total</i>	
	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>%</i>	<i>No</i>	<i>%</i>
<i>Intrarticular</i>	16	32,6	5	45,4	21	35,0
<i>Extrarticular</i>	34	69,3	5	45,4	39	65,0
Total	49	81,6	11	18,3	60	100

La gran mayoría de estas fracturas fueron extrarticulares (39 casos; 65%), las que también predominaron en cuanto a la consolidación precoz con la magnetoterapia (34 casos; 69,3%)

Tabla 7.

Tiempo entre Diagnóstico y Comienzo de la Magnetoterapia y Consolidación del Foco de Fractura

Tiempo (días)	Consolidación				Total	
	Si		No			
	No	%	No	%	No	%
≤ 3	21	42,8	2	18,1	23	38,3
4-6	23	46,9	2	18,1	25	41,6
7-9	2	4,0	2	18,1	4	6,6
10-12	2	4,0	2	18,1	4	6,6
≥ 13	1	2,0	3	27,2	4	6,6
<i>Total</i>	49	81,6	11	18,3	60	100

Al correlacionar la variable tiempo con la consolidación del FF bajo magnetoterapia pude encontrarse que existía dependencia estadística entre ambas ($p < 0,002$), lo que demuestra que mientras más temprano se comience el tratamiento con campos magnéticos, se acortará el período de consolidación de la fractura.

La consolidación del foco de fractura (FF) en el segmento distal del Radio toma 6 semanas según aproximación de tiempo esperado para esta localización anatómica, y en ocasiones no se produce de manera adecuada, provocando complicaciones, por lo que se utilizan tratamientos coadyuvantes que mejoren el resultado de este proceso, entre ellos la magnetoterapia, la que ha demostrado efectividad buenos resultados para este fin. A los casos enrolados en el estudio se

les aplicó 15 sesiones de magneto en total y se pudo comprobar, al término de estas, como se muestra en la Tabla 1, que la gran mayoría de los pacientes presentaban consolidación radiológica del foco de fractura (49 casos; 81,6%), resultado que evidencia la factibilidad de su uso en estos casos, pues en un período relativamente corto de tiempo, comparado cuando no se usa esta, se logró la consolidación del FF.

Cheing et al ⁽⁵⁵⁾, basándose en la evaluación final después de aplicar magnetoterapia sola y combinada encontró que la magnetoterapia pulsátil de baja frecuencia demostró, en comparación con los grupos control, efectos analgésicos y curativos significativos en pacientes con FDR; por su parte,

Mauro et al ⁽⁵⁶⁾ en su estudio, halló que con la aplicación de la magnetoterapia, se produjo una consolidación antes de la sexta semana del 6.66% de los pacientes del grupo control, y un 93.3% de pacientes en el grupo experimental e interpretaron el resultado, como que la terapia con magneto acelera el proceso de consolidación del FF y Alvarez Navarro ⁽⁵⁷⁾ encontró menor tiempo de recuperación por mayor rapidez en la consolidación de la fractura y menor limitación funcional cuando se aplicaba la magnetoterapia, coincidiendo con el resultado de estos autores consultados. No obstante, señala Casanova Gonzalvo ⁽⁵⁸⁾ que la estimulación con campos electromagnéticos puede ofrecer algún beneficio en la consolidación de fracturas óseas, pero, a la hora de aplicarlo en seres humanos como posible tratamiento, no es concluyente o suficiente para informar de su utilización en la práctica actual de campo magnético eficaz en este tipo de pacientes, con lo que **no** se concuerda.

La evidencia indica que la magnetoterapia parece tener efecto en la estimulación de la matriz, la síntesis de componentes relacionada con la activación de receptores condrocitos transformando el factor de crecimiento, que forma un papel importante en la regeneración de cartílago (Condrogénesis), aumento de rango y regularla osteogénesis ⁽⁵³⁾. Los campos magnéticos estimulan la producción de colágeno y de osteoblastos, por lo tanto, se regeneran los tejidos dañados en un plazo de tiempo reducido. Es por ello que la magnetoterapia en fracturas es un tratamiento recomendable e incluso para tratar la osteoporosis ⁽⁵⁹⁾.

La edad de una persona constituye un factor que influye en la evolución de diferentes enfermedades. El análisis de esta variable en los casos del estudio permitió determinar, como se muestra en la Tabla 2, que el mayor número de estos con FDR se enmarcaban a partir de los 52 años, teniendo una media de edad de $56,16 \pm 72$ años, predominando la franja etárea comprendida entre los 52 y 57 años (20 casos; 33,3%), siendo la misma que fue mayoritaria en los pacientes con consolidación del FF con magnetoterapia (18 casos; 36,7%), no así en los que no consolidó este, en el que predominaron los pacientes comprendidos entre 46 y 61 años y 58 a 63 años (3 casos cada uno; 27,2%). Este resultado se relaciona con que a esas edades muchas personas, sobre todo las mujeres, presentan osteoporosis, lo que favorece la ocurrencia de esta fractura, aunque no es el único factor que influye en la aparición de la misma. Al relacionar la edad con la consolidación o no del FF se encontró que no existía dependencia estadística entre ambas (p 0,825), lo que corrobora lo planteado anteriormente, mientras que se constató que los pacientes comprendidos en la franja etárea de 52 a 57 años,

tuvieron más de 2 y media veces posibilidad de consolidar el FF con la magnetoterapia respecto a los otros grupos de edades (OR 2,61; 0,50-13,45 LC 95%).

Carhuayano Díaz ⁽³⁾ halla mayoría de pacientes con FDR entre los 45 y 60 años y Castillo Bastida ⁽⁶⁰⁾ encuentra una media de edad de 57,71 años en los pacientes con estas fracturas, por lo que se coincide con el resultado que muestran estos autores consultados. Sin embargo, Zugasti Marquínez ⁽⁷⁾ halló una edad media de la muestra de 65,9 años; Fernández Ríos ⁽²³⁾ predominio de casos entre los 21 y 30 años y Rossal Aragón ⁽⁶¹⁾ una edad de 23-32 años en el 35% de su muestra, por lo que no se coincide con el resultado de estos autores citados.

La frecuencia se incrementa con la edad ⁽³⁾ y Zugasti Marquínez ⁽⁷⁾ señala que la tasa de incidencia, según la edad dividido por décadas en ambos sexos, presenta un aumento proporcional con la edad, a partir de la cuarta década, hallazgo constante en los estudios epidemiológicos publicados, sin embargo, hay trabajos donde que esta incidencia se estabiliza a partir de la sexta década, mientras que otros muestran un aumento continuo con la edad ⁽⁶²⁾. En 10 días de magnetoterapia de pulso durante la inmovilización, en la FDR, los pacientes obtienen resultados muy satisfactorios después de retardo el yeso, en cuanto a la consolidación del FF y la funcionalidad de la articulación, cuando se comparan con aquellos a los que no les aplicó la magnetoterapia, sin importar la edad de los mismos ⁽⁵⁴⁾.

Durante el envejecimiento se presentan cambios biológicos negativos, tanto moleculares como celulares durante las etapas de la cicatrización ósea, lo cual

puede tener como resultado que se retrase todo el proceso o no se produzca la unión de los segmentos óseos, dejando secuelas severas en los pacientes como una incapacidad permanente o incluso la muerte. Generalmente, la perfusión vascular a nivel de los huesos y la vasodilatación disminuyen con la edad, lo cual puede retrasar la neovascularización y reducir el flujo sanguíneo en el sitio de la fractura durante la cicatrización ⁽⁶³⁾, pero al usar el tratamiento con magneto, los vasos sanguíneos se abren, lo que produce una dilatación con incremento en la circulación de la zona que se está tratando, en consecuencia, el oxígeno que llega a los órganos también es más elevado y al mejorar la circulación, elimina sustancias de desecho y fomenta los procesos energéticos, activando la capacidad de regeneración con mucha más fuerza ⁽⁶⁴⁾.

En cuanto al sexo de los casos de la serie del presente estudio se halló, como puede ser apreciado en la Tabla 3, que existió un ligero predominio del sexo masculino con 31 casos (51,6%), mismo género que predominó en los casos con consolidación bajo magnetoterapia (27 casos; 55,1%), lo que pudiera relacionarse, en opinión del autor, a que estos realizan trabajos más peligrosos, de más fuerza, conducen más vehículos e incluso practican deportes, situaciones a las que están más expuestos a sufrir fracturas, especialmente las distales del Radio. Por otra parte, el mayor éxito en la consolidación del FF podría relacionarse a que poseen menos osteoporosis y obesidad, entre otros factores que influyen en esta. Al determinar si existía relación entre la consolidación y el género se encontró que ambas variables no tenían dependencia estadística ($p = 0,261$), expresando que el género no influía en la consolidación del FF; sin embargo, se pudo determinar que el hombre tenía 2 veces

más posibilidades de consolidación del FF precozmente bajo esta terapia alternativa respecto a las mujeres (OR 2,14; 0,56-8,29 LC 95%).

Barreto Bernardo ⁽¹¹⁾ halló el sexo masculino en la mayoría de los casos con FDR (67,6%), Fernández Ríos ⁽²³⁾ a estos en el 73,7% de los casos y Quispe Moncada ⁽⁶⁵⁾ en el 64% fueron hombres, por lo que se coincide con el resultado de estos autores. Contrariamente, Maldonado Ortega ⁽²⁾ encuentra esta fractura en el 89,4% de las mujeres en su investigación, Cruz Márquez ⁽¹³⁾ predominio en mujeres (82.5%) y Álvarez Navarro ⁽⁵⁷⁾ reporta el sexo como el de mayor frecuencia con un 60%, similar al resultado de Castillo Bastida ⁽⁶⁰⁾ y con los cuales no es coincidente el obtenido en el presente estudio.

Se plantea que la mayor frecuencia de estas fracturas en los hombres, según datos reportados a nivel internacional, es a causa de accidentes y en los casos femeninos a causa de osteoporosis ⁽⁶¹⁾.

La presencia de alguna comorbilidad es uno de los factores que puede crear problemas para la consolidación del FF. En los casos de la investigación, el resultado del análisis de la presencia de comorbilidad (Tabla 4), permitió constatar que la gran mayoría de los pacientes presentaban al menos una comorbilidad (45 casos; 75%) y dentro de estas, la osteoporosis fue la de mayor frecuencia (22 casos; 71,1%), lo que está relacionado con la edad del mayor número de estos casos, los que sobrepasaban los 50 años, edades en las que al estar expuesto por largos años a factores de riesgo, hacen que eclosionen diferentes patologías crónicas, a lo que se suma el proceso del envejecimiento con el daño vascular fisiológico y la pérdida

de la densidad ósea, especialmente en las mujeres post menopáusicas, factores que favorecen la ocurrencia de fracturas óseas. También puede ser observado que la mayoría, aunque presentaban comorbilidad lograron consolidación del FF después de las sesiones con magneto (40 casos; 81,6%) y el análisis estadístico determinó que existía dependencia estadística entre la consolidación del FF con la magnetoterapia a pesar de la presencia de comorbilidad (p 0,012), encontrándose que la posibilidad de consolidación del FF, al aplicarse esta técnica, aunque exista comorbilidad es 5 veces mayor que si no se aplica la misma (OR 5,33; 1,32-21,40 LC 95%), lo que evidencia lo factible de la magnetoterapia.

Se encontró, además, que la mayoría de los diabéticos (17 de 26 casos; 65,3%) y los que presentaban osteoporosis (22 casos de 32; 68,7%), lograron la consolidación al final de las sesiones con magneto

Jung et al ⁽⁶⁶⁾ evidenciaron que el 53.88% de los pacientes con fracturas de radio tenía otras comorbilidades, principalmente presentaban osteoporosis, similar al resultado que muestra Aparicio et al ⁽⁶⁷⁾ y con los cuales se coincide. No obstante, Guerra Castañaza ⁽²⁵⁾ en el 61.06% de sus pacientes no encontró comorbilidad y Castillo Bastida ⁽⁶⁰⁾ solo la halla en el 35% de los casos, con predominio de la hipertensión arterial, resultados con los que no es coincidente el obtenido en el presente estudio.

Existen diversos factores desencadenantes del proceso de alteración de la resistencia ósea, como resultado de tratamientos farmacológicos de larga data o patológicas metabólicas que aceleran el proceso de desmineralización, con la

consecuente alteración en la calidad del hueso ⁽⁶⁸⁾. La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por la pérdida progresiva de la densidad ósea, que ocasiona una debilidad en el esqueleto humano predisponiéndolo a las fracturas ⁽⁶⁹⁾. Afecta a más de 200 millones de personas en la actualidad, y se calcula que el 30-50% de las mujeres en la posmenopausia la padecerá ⁽⁷⁰⁾. Aproximadamente el 40% de las mujeres blancas y el 13% de los hombres >50 años sufren, por lo menos, una fractura osteoporótica (cadera, muñeca o columna vertebral) a lo largo de su vida ⁽⁶⁹⁾. Estas fracturas se asocian a un aumento significativo del riesgo de una nueva fractura; sin embargo, las tasas de evaluación para identificar la osteoporosis posterior a este tipo de fractura siguen siendo bajas ⁽⁷⁰⁾. Su importancia radica, entre otros factores, en la morbilidad que trae aparejada, el costo económico y la demanda del servicio de salud. Por ello, la evaluación de esta enfermedad resulta importante para prevenir fracturas por fragilidad ósea ⁽⁶⁹⁾.

Otras comorbilidades que influyen en la cicatrización de la fractura pueden ser: patologías renales, hepáticas, oncológicas, hiperparatiroidismo nutricional o renal, hipotiroidismo e hiperadrenocorticismos ⁽³⁷⁾. En la literatura consultada no se aborda la magnetoterapia en el tratamiento de la FDR con comorbilidad, pero en este estudio quedó evidenciado que aporta significativos beneficios. En los últimos años, varios investigadores encontraron que los campos electromagnéticos (CEM) afectaron positivamente el balance de osteoblastos y la diferenciación de adipocitos de las células madres mesenquimales y el balance entre la reabsorción ósea y la formación ósea, los cuales son muy importantes para el proceso de osteoporosis. Esto puede indicar que los CEM pueden mejorar el estado de la osteoporosis.

La obesidad es otro de los factores que interviene de manera negativa en la salud. En los casos del estudio, al analizar el estado nutricional de los mismos en cuanto a si eran o no obesos, se encontró, como aparece reflejado en la Tabla 5, que la mayoría no lo era (50 casos; 83,3%) y que la consolidación del FF con la magnetoterapia en un corto plazo, fue abrumadoramente mayor en los no obesos (44 casos; 83,6%) mientras que en los obesos solo la mitad de los mismos lograron esto, evidenciándose, mediante el análisis bayesiano, dependencia estadística entre la consolidación del FF a corto plazo con la terapia de magneto en los no obesos ($p < 0,005$) y determinándose que en estos la posibilidad de este resultado es 7 veces mayor que en los obesos (OR 7,33; 1,62-33,02 LC 95%), resultado que, en consideración del autor, está condicionado porque la obesidad interfiere con los procesos cicatrizales en el organismo, ya que el tejido adiposo no es inactivo.

La relación entre el sobrepeso corporal y el metabolismo óseo es controvertida. Por mucho tiempo se consideró el aumento del peso corporal como un factor que incrementaba la masa ósea y reducía el riesgo de fracturas, sin embargo, en los últimos años se han acumulado evidencias de que el exceso de peso corporal aumenta el riesgo de fracturas ⁽⁷²⁾. Un estudio evidenció que la obesidad es perjudicial para el hueso, sin embargo, la masa magra favorece el desarrollo del esqueleto. Dicho estudio demostró la existencia de una relación inversa entre el IMC y la densidad mineral ósea (DMO) ⁽⁷³⁾. En los sujetos obesos hay un aumento en la producción de las adipocinas proinflamatorias, relacionadas con enfermedades metabólicas como la obesidad ⁽⁷⁴⁾.

Además, los ácidos grasos libres y las adipocinas proinflamatorias liberados por los adipocitos, potenciarían el efecto negativo sobre las células osteogénicas, creando un círculo vicioso conocido como lipotoxicidad. Por otra parte, se conoce que un aumento de la grasa androide ejercerá un efecto desfavorable sobre el tejido esquelético, lo que demuestra que las alteraciones en la obesidad interfieren con la regeneración ósea en las fracturas ⁽⁷⁵⁾.

La FDR puede ubicarse o no dentro de la articulación de la muñeca. Cuando se analizó esta fractura, respecto a su ubicación intra o extra articular se comprobó, como se refleja en la Tabla 6, que la gran mayoría de estas fracturas fueron extrarticulares (39 casos; 65%), las que también predominaron en cuanto a la consolidación precoz con la magnetoterapia (34 casos; 69,3%), relacionado el resultado con la forma en que se produce la fractura, generalmente, con la mano extendida, en un mecanismo de protección de la persona, aunque no es este el único factor interviniente en la misma. El autor quiere aclarar que no se tomó en cuenta si las fracturas tenían o no desplazamiento, pues cuando se comenzó el tratamiento con magneto, ya estaban reducidas, fuera por vía convencional o quirúrgica. Al analizar la relación entre el tipo de fractura y la consolidación precoz con magnetoterapia, mediante el análisis bayesiano, se encontró que no existía dependencia estadística entre las variables (p 0,276) lo que denota que no importa el tipo de fractura para que la magnetoterapia logre una consolidación del FF antes de las 6 semanas de aproximación de tiempo esperado de reparación; por otra parte, se determinó que la fractura extrarticular tiene 2 veces más posibilidad de

consolidar el foco de fractura si se aplica el tratamiento con magneto respecto a la intrarticular (OR 2,12: 0,53-8,40 LC 95%)

Barreto Bernardo ⁽¹¹⁾ concluye, en su investigación, que el tipo extrarticular prevaleció en el 72,1% de los pacientes, mientras que Yesca Pomares ⁽¹²⁾ señala a las extrarticulares como las más frecuente en sus casos y González et al ⁽⁷⁶⁾ reporta en sus hallazgos que las fracturas extra articulares fueron más frecuentes en las mujeres, pero las intra articulares presentaron distribución similar por sexo, por lo que se coincide con el resultado de estos autores consultados.

Las fracturas extraarticulares son las que comprometen el cuerpo del radio distal no articular. En estas fracturas, no necesariamente el hueso tiene que quedar reducido a la perfección (como en las fracturas articulares), ya que el hueso remodelara con un callo óseo. En estas fracturas, la importancia y la indicación quirúrgica radica en la angulación y rotación de los fragmentos óseos que estén dentro de los rangos funcionales permitidos para la mano ⁽⁷⁷⁾. Tanto las fracturas de radio distal articulares como las extrarticulares, tienen una alta incidencia de lesiones asociadas fácilmente identificables en RM, incluyendo lesiones condrales, del fibrocartílago triangular, de ligamentos intrínsecos y extrínsecos y otras fracturas del carpo ⁽⁷⁸⁾.

También fue determinado el tiempo que medió entre el diagnóstico de la fractura y el comienzo de la magnetoterapia en los casos de la serie del presente estudio. Como puede ser visto en la Tabla 7, el mayor número de estos pacientes comenzó entre 1 y 6 días, media de $5,00 \pm 3,33$ días, con predominio del grupo que inició entre los 4 y 6 días (25 casos; 41,6%) pero muy seguido del grupo que inició antes

o al tercer día (23 casos; 38,3%) y fueron los que comenzaron en este intervalo de tiempo, los que más beneficios recibieron para la consolidación del FF con la magnetoterapia; puede observarse también, que mientras más días transcurren entre el diagnóstico y el comienzo del tratamiento con magneto, menos casos logran la consolidación del FF antes de las 6 semanas de aproximación de tiempo esperado de reparación, en relación a esta localización anatómica. Al correlacionar la variable tiempo con la consolidación del FF bajo magnetoterapia pude encontrarse que existía dependencia estadística entre ambas ($p < 0,002$), lo que demuestra que mientras más temprano se comience el tratamiento con campos magnéticos, se acortará el período de consolidación de la fractura; además, los pacientes que comenzaron magnetoterapia entre 4 y 6 días del diagnóstico tuvieron casi 4 veces más posibilidad de consolidación del FF precoz con el tratamiento (OR 3,98; 0,77-20,35 LC 95% y los que lo hicieron entre 1 y 3 días 3 veces (OR 3,25; 0,63-16,66 LC 95%).

Este resultado no pudo ser contrastado debido a que en la amplia literatura consultada no se encontraron investigaciones que abordan esta variable, no obstante, a lo cual, el autor está convencido que el comienzo antes de los 7 días de diagnósticada la FDR con la magnetoterapia, redundará en beneficios para el paciente al lograr una consolidación del FF antes de las 6 semanas de aproximación de tempo esperado de reparación, en relación a esta localización anatómica.

CONCLUSIONES

El uso de la magnetoterapia en el tratamiento de la Fractura Distal de Radio fue satisfactorio ya que logró la consolidación del foco de fractura en la mayoría de los enfermos antes de las 6 semanas de aproximación de tiempo esperado de reparación, independientemente de las condiciones de estos y las características de la fractura

La mayoría de los pacientes que lograron la consolidación del foco de fractura antes de las 6 semanas de aproximación de tiempo esperado de reparación, tenían entre 52 y 57 años, eran masculinos, presentaban comorbilidad, no eran obesos, tuvieron una fractura extrarticular y comenzaron la magnetoterapia entre 4 y 6 días después de la fractura

RECOMENDACIONES

Que se protocolice el empleo sistemático de la magnetoterapia en los pacientes con Fractura Distal del Radio en cuanto se reduzca e inmovilice la fractura

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rayo Fong, Carlos Roberto, Barillas Ruiz, Demsyll Benjamín, Colomo Del Valle, Jorge Diego. Evaluación del resultado funcional en el paciente con fractura de extremo distal de radio. (Tesis), Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2019.
2. Maldonado Ortega, Juan Diego. Valoración Clínica y Funcional de Pacientes con Fractura de Radio Distal Tratados Mediante Reducción Cerrada, Fijación Externa con Minifijador. (Tesis). Benemérita Universidad de Puebla. México. 2021.
3. Carhuayano Díaz, Carlos Manuel. Fisioterapia en fracturas distales de radio. (Tesis). Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima. Perú. 2021.
4. Schroeder JD, Varacallo M. Smith's Fracture Review. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 [citado 17 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547714/>

5. Albaladejo Mora F, Chavarria Herrera G, Sánchez Garre J. Fracturas de la extremidad distal del radio. Enfoque actualizado. Fisioterapia. 2004;26(2):78-97. <http://doi.org/f2kz7k>
6. Stirling ERB, Johnson NA, Dias JJ. Epidemiology of distal radius fractures in a geographically defined adult population. J Hand Surg. 2018. 43:974---82.
7. Zugasti Marquínez J, García Reza A, Dominguez Prado DM. Estudio epidemiológico de las fracturas de la extremidad distal de radio en el área sanitaria de Vigo. Rev Esp Cirug Ortopédica y Traumatología 2022.66 38-46. Disponible en: www.elsevier.es/rot
8. Rotella J y col. Fracturas de extremo distal de radio rev.latinoam.cir. ortop.2016;1(4):143–150.
9. Obert L, Loisel F, Jardin E, Gasse N, Lepage D. High-energy injuries of the wrist. Orthop Traumatol Surg Res. febrero de 2016;102(1 Suppl):S81-93.
10. Porrino JA, Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. AJR Am J Roentgenol. septiembre de 2014;203(3):551-9.
11. Barreto Bernardo, Jose Luis. Caracterización clínico epidemiológica de fractura de radio distal en el Hospital Daniel Alcides Carrión - Huancayo 2017 – 2018. (Tesis). Universidad Peruana Los Andes. Huancayp. Perú. 2019.
12. Yesca Pomares, Joseph Antonio. Resultado del tratamiento conservador de las fracturas del extremo distal del radio en pacientes adultos atendidos en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello desde Abril del 2020 hasta Enero 2021. (Tesis).

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN-León. León. Nicaragua. 2022.

13. Cruz Márquez, Yazmin Marisol. Efecto del manejo conservador o quirúrgico en la recuperación de la funcionalidad en pacientes con fractura distal de radio atendidos en el Hospital Universitario de Puebla de Marzo 2018 a Febrero 2019. (Tesis). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 2020.
14. Rosiles Exkiws, José Antonio, Vázquez Espinosa, Luis Fernando, Pérez Castro y Vázquez, Jorge Alfonso. Limitación funcional por consolidación viciosa secundaria a fractura articular de radio distal. Rev Facultad de Medicina. UNAM. 2017. 60(6): 30-39.
15. Monti Ballano, Sofía. Efectos de la terapia de campo magnético en la osteogénesis. Revisión sistemática. (Tesis). Universidad de Zaragoza. España. 2017.
16. Magnetoterapia EM. Magnetoterapia VS tratamiento quirúrgico en fracturas. Agosto 2018.
17. de Quesada Arceo, Sonia, Santiesteban Núñez, Adrián, Arceo Espinosa Marta María et al. Articulación glenohumeral. lesiones traumáticas y rehabilitación. revisión bibliográfica. Cibemanz 2020.
18. Oliva Infante, Janneth Yannina. Uso de la magnetoterapia en la terapia física. (Tesis). Universidad Garcilaso de la Vega. Lima. Perú. 2018.
19. Zayas Guillot, Juan D. La magnetoterapia y su aplicación en la medicina. Rev Cub Med Gen Integr 2002;18(1):60-72.

20. National Clinical Guideline Centre. Fractures (non-complex): assessment and management. London. National Clinical Guideline Centre; 2015. Retrieved from <https://www.nice.org.uk/guidance/ng38/documents/fractures-full-guideline2>
21. García F. Clasificación y métodos diagnósticos de las fracturas de muñeca. Orthotips. México. Enero-Marzo 2011. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2011/ot111d.pdf>
22. Rockwood and Greens. Fracturas en el adulto. Vol 1. 7ª ed. México: Marbán; 2018. p. 815.
23. Fernández Ríos, Natalí Rosario. Características de las fracturas de radio distal en pacientes hospitalizados en el Hospital III Goyeneche Arequipa en los años 2011-2016. 2018. (Tesis). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa. Perú. 2018.
24. Martínez Graullera, Mar. Guía de práctica clínica para las fracturas de extremidad distal de radio. (trabajo de Fin de Cirso). Universitat Jaume I. Castellón de la Plana. España 2021.
25. Guerra Castañaza, Kevin Merari. Caracterización sociodemográfica, clínica y diagnóstica de pacientes con fracturas del extremo distal del radio. (Tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2019.
26. Geissler WB, Freeland AE, Savoie FH, McIntyre LW, Whipple TL. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am. 1996 Mar [citado 2 Mayo 2019].78(3):357-65. Disponible en: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=8613442>

27. [Carratalá Baixauli](#), Vicente. Las fracturas de radio tienen una incidencia mayor en mujeres. TOPDOCTORS. 2019. Disponible en: <https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/las-fracturas-de-radio-tienen-una-incidencia-mayor-en-mujeres>
28. Hove LM, Lindau T, Hølmer P. Distal Radius Fractures Current Concepts. 1st ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2014.
29. Pedraz Torre, Francisco P. Revisión sistemática del proceso de rehabilitación en domicilio de la fractura del radio distal, (Tesis). Universidad de Cantabria. España, 2017.
30. Levin LS, Rozell JC, Pulos N. Distal radius fractures in the elderly. J Bone Joint Surg Am [en línea]. 2018 Mar [citado 3 Mayo 2019];25(3):179-87. Disponible en: https://journals.lww.com/jaaos/Abstract/2017/03000/Distal_Radius_Fractures_in_the_Elderly.2.aspx
31. Velásquez Vásquez, Alicia Rocío. Factores asociados a complicaciones postquirúrgicas en pacientes por fractura de muñeca. Centro Médico Naval "Cirujano Mayor Santiago Távara" 2015-2016. (Tesis). Universidad Ricardo Palma. Lima. Perú. 2018.
32. Vicente Zapata I, Martínez Fernández M, García Gerónimo A, Hernández Sánchez L, Botía González C, Cases Susarte I. Fracturas del radio distal: importancia de una correcta valoración mediante radiografía simple y TCMC para una adecuada decisión terapéutica. SERAM. 2019: 1-37.
33. Sánchez Angulo, Pedro. Fracturas de Extremidad Distal del Radio. Estudio Comparativo entre el Tratamiento Conservador y el Tratamiento Quirúrgico.

- Diferencias entre Menores y Mayores de 65 Años. (Tesis). Universidad de Murcia. España. 2017.
34. Pancorbo-Sandoval E, Delgado-Quiñones A, Díaz-Prieto G. Actualidad sobre el consenso de los sistemas de clasificación en la fractura distal del radio. Revista Cubana de Medicina Militar [Internet]. 2021 [citado 29 Ago 2022]; 50 (4) Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/1016>
35. Kyriakedes JC, Tsai EI, Weinberg DS, Yu CC, Hoyen HA, Malone K, et al. Distal Radius Fractures: AAOS Appropriate Use Criteria Versus Actual Management at a Level I Trauma Center. Hand. 2018 [acceso: 7/2/2020]; 13(2): 209-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28720040/>
36. CAMDE. Fractura de Cúbito y Radio. Síntomas y Tratamiento. Julio. 2019. Disponible en: <https://camde.es/fractura-de-cubito-y-radio-sintomas-y-tratamiento/>
37. Contessi, Santiago David. Proceso de osificación demorado. (Tesis). Universidad Católica de Córdoba. Córdoba. Argentina. 2018.
38. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomia con orientacion clinica. 7a ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
39. [Oiseth](#) S, [Jones](#) L, [Maza](#) E. Fracturas de Radio Distal. Achieve Mastery of Medical Concepts. Update. Jun 2022. Disponible en: <https://www.lecturio.com/es/concepts/fracturas-de-radio-distal/>
40. Azad A, Kang H, Alluri R, Vakhshori V, Kay H, Ghiassi A. Epidemiological and treatment trends of distal radius fractures across multiple age groups. J Wrist Surg. 2019;8(4):305–11.

41. Thompson NB. Complications of Volar Plating of Distal Radial Fractures: A Review. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2021;52(3):251–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2021.03.010>
42. Hernández Rosalio, Lizeth. Proceso de consolidación; Retardo y Pseudoartrosis. *Educación y Salud*. 2021. 10(19): 173-178. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/issue/archive>
43. Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, Marsh JL, Tilp S, Schnettler R, et al. Delayed union and nonunions: epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury*. 2014;45 Suppl 2: S3-7.
44. Savia. Magnetoterapia. 2019. Disponible en: <https://www.saludsavia.com/contenidos-salud/otros-contenidos/magnetoterap>
45. Albornoz Cabello Manuel JMM, Toledo Marhuenda José Vicente. *Electroterapia Práctica*. Vol. 53, Elsevier. 2016. 1689–1699 p.
46. Martín Cordero E. *Agentes Físicos Terapéuticos* La Habana: ECIMED; 2008.
47. Takur A. Magnetoterapia [Internet]. Obelisco; 1995. Available from: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=4&sid=4f1601cff172-425c-94cf-9393a1ff4108%40sessionmgr120&hid=117&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3D%3D#AN=cbzara.b1518826&db=cat00574a>
48. Zayas J. La magnetoterapia y su aplicación en la medicina. *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2002;18(1):60–72.
49. Blasco Pérez N, Cuello Ferrando A, Náger Obón V et al. Características de los tratamientos de magnetoterapia en fisioterapia. *Rev Sanitar Investig. RSI*. 2021.

50. Martín Cordero JE. Agentes físicos terapéuticos [Internet]. Ciencias Médicas; 2018 [cited 2021 Mar 6]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412018000100013
51. Kulikov AG, Voronina DD, Morozov AE, Zajceva TN, Ustinova KI. New approach for evaluating the effectiveness of whole-body magnetic field therapy in the rehabilitation of patients with lumbar discectomy. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018 Jan 1;31(6):1065–73.
52. Paolucci T, Pezzi L, Centra AM, Giannandrea N, Bellomo RG, Saggini R. Electromagnetic Field Therapy: A Rehabilitative Perspective in the Management of Musculoskeletal Pain; A Systematic Review. *J Pain Res* [Internet]. 2020 Jun 12 [cited 2021 Jul 7]; 13:1385–400. Available from: <https://www.dovepress.com/electromagnetic-field-therapy-a-rehabilitative-perspective-in-the-man-peer-reviewed-fulltext-article-JPR>
53. Castiñeira Montoro, Jesús. Efectividad de la terapia con campos magnéticos pulsados (PEMF) en la regeneración de tejido en pacientes con lesiones o patologías óseas. Universitat de Les Illes Balears. (Tesis). Portugal. 2019.
54. Lazović M, Kocić M, Dimitrijević L, Stanković I, Spalević M, Ćirić T. Pulsed Electromagnetic Field during Cast Immobilization in Postmenopausal Women with Colles' Fracture. *Srp Arh Celok Lek.* 2012 Sep-Oct;140(9-10):619-624
55. Cheing, G. et al. Ice and pulsed electromagnetic field to reduce pain and swelling after distal radius fractures. *J Rehabil Medic.* 2005.37 (6), 372–377.
56. Mauro R, Sarmiento de la Guardia M, Ortiz Rivera T, Ortiz Estanque E. Estimulación magnética en fracturas de Colles. *Semergen* [Internet]. 2011.

3782. Available from: http://ac.elscdn.com/S1138359310004028/1-s2.0-S1138359310004028-main.pdf?_tid=90fc2130-2923-11e7-8e53-00000aab0f01&acdnat=1493062019_a01418a16908e1d6f3085897f76d805
[5](#)

57. Álvarez Navarro, Magaly Yajaira Stefanny aplicación de magnetoterapia en pacientes con fractura de muñeca del área de rehabilitación del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo. Año 2016. (Tesis). Universidad Alas Peruanas. Piura Perú. 2017.
58. Casanova Gonzalvo, Carles. Eficacia de la Magnetoterapia de la consolidación de fracturas óseas. [Tesis]. Universitat de Lleida. España. 2015. [fecha de acceso 25 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/48442/mchillarona.pdf?sequence=1>
59. [Clínica Síntesis Center](#). Magnetoterapia, la rehabilitación definitiva en fisioterapia. Málaga. España. 2020. Disponible en: <https://www.fisioterapiamalagacentro.com/blog/magnetoterapia-rehabilitacion>
60. Castillo Bastida, Juan José. Evaluación Clínica y Radiológica de Pacientes Adultos con Fractura del Segmento Distal del Radio Tratados Conservadoramente en el IAHULA. (Tesis). Universidad de Los Andes. Mérida Colombia. 2019.
61. Rossal Aragón, Juan Enrique. Caracterización clínica, epidemiológica y radiológica de pacientes con fractura de extremo distal de radio. Rev Cienc

Multidisciplinaria Cunori. 2020. 4(2), 23-27.

<https://doi.org/10.36314/cunori.v4i2.12>

62. Abrahamsen B, Jorgensen NR, Schwarz P. Epidemiology of forearm fractures in adults in Denmark: national age-and-gender-specific incidence rates, ratio of forearm to hip fractures, and extent of surgical fracture repair in inpatients and outpatients. *Osteoporos Int.* 2015. 26:67-76
63. Bastidas Cumbal, Deisy Milena. Reparación del tejido óseo en el envejecimiento. *Morfología.* 2020.12(2): 47-57.
64. Medicina y Sanidad. ¿Cuáles son los beneficios de la magnetoterapia? Abril. 2022.
65. Quispe Moncada, Pamela Janeth. Complicaciones postoperatorias en pacientes intervenidos por fractura de muñeca en el Hospital Santa Rosa, Piura, 2019. (Tesis). Universidad César Vallejo. Piura. Perú. 2019
66. Jung HJ, Park HY, Kim JS, Yoon JO, Jeon IH. Bone mineral density and prevalence of osteoporosis in postmenopausal Korean women with low-energy distal radius fractures. *J Korean Med Sci* [en línea]. 2016 [citado 2 Sep 2019];31(6):972. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4853678/>
67. Aparicio P, Izquierdo O, Castellano J. Conservative Treatment of Distal Radius Fracture. A Prospective Descriptive Study. *Hand.* 2018. 13(4): 448-454.
68. Reynoso Mego, Félix Alejandro. Factores asociados a fractura de muñeca en adultos mayores atendidos en la emergencia del Hospital Regional Lambayeque 2018-2019. (Tesis). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Chiclayo. Perú. 2021.

69. Murillo B, Allende Nores CA, Rodríguez O. Incidencia de diagnóstico y tratamiento de la osteoporosis en pacientes con fractura de radio distal. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol. 2019. 84(2):99-104. <http://dx.doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2019.84.2.664>
70. Schurman L, Galich AM, González C, González D, Messina OD, Sedlinsky C, et al. Guías Argentinas para el Diagnóstico, la Prevención y el Tratamiento de la Osteoporosis 2015. Actual Osteol. 2017;13(2):136-156.
71. Figini, Marcelo Alberto. Eficacia de los campos electromagnéticos en la osteoporosis posmenopáusicas. (Tesis). Universidad Nacional Arturo Jauretche. FLORENCIO. Varela. Argentina. 2019.
72. López Gómez JJ, Pérez Castrillón JL, De Luis Román DA Influencia de la obesidad sobre el metabolismo óseo. Endocrinol Nutr. 2016;63(10):551-9.
73. Sharma S, Tandon VR, Mahajan S, Mahajan V, Mahajan A. Obesity: Friend or foe for osteoporosis. J Midlife Health. 2014;5(1):6-9. DOI: [10.4103/0976-7800.127782](https://doi.org/10.4103/0976-7800.127782)
74. Acosta Cedeño, Alina, Zaldívar Rosales, Ana María, Domínguez Alonso, Emma et al. Factores biológicos relacionados con la masa ósea en hombres de edad mediana. Rev Cub Endocrinol. 2020;31(2): e223.
75. Zeni SN. Conexiones entre tejido óseo y tejido graso: efecto de la obesidad sobre la salud ósea. Acta Bioquím Clín Latinoam. 2016 [acceso: 23/04/2020]; 50(3):375-85. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v50n3/v50n3a06.pdf>
76. González, Carlos Alberto, Suárez, David Andrés, Vanegas, Daniel et al. Fracturas inestables de radio distal intra y extraarticulares: análisis

comparativo de resultados a mediano plazo del tratamiento quirúrgico con placas volares. [Rev Colomb Ortoped Traumatol](#). 2020. [34\(1\)](#): 45-52.

77. Allan, Ricardo. Fracturas de muñeca. Traumatología HA. 2020.

78. Cabrera Ramírez, Yuliana Lisset. Evaluación funcional de la muñeca en pacientes con fractura distal de radio con tratamiento conservador en mayores de 59 años del Hospital Regional Docente de Cajamarca, Periodo Enero 2019 – Diciembre 2020. (Tesis). Universidad Nacional de Cajamarca. Perú. 2021.

ANEXO 1
ASPECTO ETICO.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____

he sido invitada/o a participar en una investigación en la cual debo responder unas preguntas relacionadas con la fractura que padezco. He sido informada/o que mi nombre no será utilizado en la publicación de los resultados y que todas mis respuestas se mantendrán en anonimato y que estas serán de utilidad social, no causarán daño a mi salud ni a mis intereses personales, por tanto, acepto participar en la misma.

Fecha: Día_____, Mes_____, Año_____.

Firma _____

Firma del Autor _____

ANEXO 2

ENCUESTA PARA LA RECOLECCION DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN DEL EFECTO DE LA MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMINETO DE LA FRACTURA DISTAL DEL RADIO. SERVICIO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN. HOSPITAL PROVINCIAL DE SANCTI SPIRITUS. 2020-2021

No _____

Nombre y Apellidos _____

1. Edad ____
2. Sexo ____
3. Comorbilidades
 - a) Diabetes Mellitus ____
 - b) Osteoporosis ____
 - c) Enfermedad Endocrina (cualquiera de ellas) ____
 - d) Insuficiencia Arterial Periférica ____
 - e) Otras ____
 - f) Ninguna ____
4. Tipo de Fractura _____
5. Tiempo entre Diagnóstico y Magnetoterapia _____ días
6. Tipo de Tratamiento _____
7. Estado Nutricional _____
8. Total de Sesiones de Magnetoterapia _____
9. Consolidación del Foco de Fractura _____