

2025

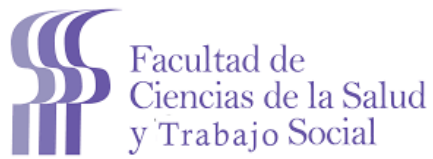
Efectos de la aplicación esferodinamia en el protocolo de rehabilitación de fracturas radio distales intervenidas quirúrgicamente

López, Magdalena

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social

<http://kimelu.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/1010>

Downloaded from DSpace Repository, DSpace Institution's institutional repository



“Efectos de la aplicación de esferodinamia en el protocolo de rehabilitación de fracturas radio distales intervenidas quirúrgicamente”



Tesis presentada en la

Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social para optar por el título de Licenciatura en Terapia Ocupacional

Por:

López, Magdalena

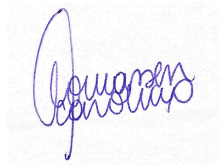
Mar del Plata. Buenos Aires. Argentina

Año 2025



Directora

Diana Noemi Alvarez
Lic. en Terapia Ocupacional
MP 317

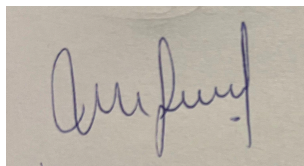


Co- directora

Carolina Ivonne Thomassen
Lic. en Terapia Ocupacional
MPO 333

Asesoramiento metodológico

Cátedra “Taller de Trabajo Final” de la Licenciatura en Terapia Ocupacional de la Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social. Universidad Nacional de Mar del Plata.



Autora

López, Magdalena
D.N.I 36 386 703

ÍNDICE

Agradecimientos.....	Pág.4
Resumen.....	Pág.5
Introducción.....	Pág.7
Planteo del problema y objetivos.....	Pág.8
Antecedentes y aproximaciones conceptuales.....	Pág.9
Capítulo 1 MUÑECA.....	Pág.12
1.1 Anatomía de la muñeca.....	Pág.12
1.2 Biomecánica de la muñeca.....	Pág.22
1.3 Fracturas radio distales.....	Pág.24
1.4 Tratamiento quirúrgico de las fracturas radio distales.....	Pág.26
Capítulo 2 PROPIOCEPCIÓN.....	Pág.28
Capítulo 3 ESFERODINAMIA.....	Pág.31
1.1 Interacción entre propiocepción de la muñeca, esferodinamia y dolor.....	Pág.33
Capítulo 4 MARCO DE REFERENCIA.....	Pág.36
Capítulo 5 PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN.....	Pág.39
1.1 Protocolo de rehabilitación de la Clínica de Fracturas y Ortopedia.....	Pág.40
MÉTODOS, TÉCNICAS Y PLAN DE ANÁLISIS.....	Pág.47
Enfoque y diseño de estudio.....	Pág.48
variables de estudio.....	Pág.48
Población.....	Pág.50
Muestra.....	Pág.50
Método de selección de la muestra.....	Pág.50
Criterios de selección de la muestra.....	Pág.50
Técnicas de recolección de datos.....	Pág.51
Procedimiento de recolección de datos.....	Pág.52
Aspectos Éticos.....	Pág.53
Análisis e interpretación de datos.....	Pág.53
Conclusión.....	Pág.61
Bibliografía.....	Pág.63
Anexos.....	Pág.65

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecerle a mi directora de tesis, Diana Álvarez, por haber aceptado acompañarme en este proceso y en el último tramo de la carrera, por haber sido tan cálida, atenta, resolutive y eficaz con las sugerencias precisas para hacer de mi trabajo final el mejor posible.

Agradecer también a mi co-directora, Carolina Thomassen, que además es mi amiga personal y haber transitado esto juntas no tiene comparación. Gracias a las dos por haber confiado en mí y haberme impulsado siempre a seguir adelante.

A la Universidad Nacional de Mar del Plata, por abrirme las puertas y brindarme las herramientas necesarias durante todo el proceso de formación. A los profesores que transmiten sus saberes sin escatimar, y hacen que cada vez te guste más la carrera, que quieras terminar para poder comenzar a trabajar en el área que más te gusta.

Al taller de Tesis por su compromiso, al jurado por haber aceptado ser parte y compartir sus saberes.

A todo el equipo de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia por toda la ayuda brindada

A Rubén Ledesma por su colaboración desinteresada en el análisis de datos.

A mi familia, que sin ellos esto no hubiese sido posible, mi papá, mi mamá, mis hermanos, a todos ellos mil gracias por bancarme siempre y ayudarme, tanto en los buenos como en los malos momentos.

A mi, porque nunca bajé los brazos y si bien me llevó más tiempo del que hubiese querido, llegué, lo logré.

RESUMEN:

La presente investigación tiene por finalidad conocer el desempeño funcional y la percepción del dolor en personas con fractura radio distal intervenidas quirúrgicamente que dentro del protocolo de rehabilitación de muñeca incluyeron la técnica de esferodinamia en el mes de diciembre 2024/enero 2025 en la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata.

Para ello se llevó a cabo un estudio con un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental, el cual consistió en aplicar, durante un periodo de tiempo determinado un protocolo de ejercicios de esferodinamia, diseñado específicamente para este estudio. Muestra no probabilística, población por conveniencia. Con dos tomas de recolección de datos, se utilizaron Cuestionario DASH y Escala Visual Analógica (EVA) las cuales fueron tomadas en dos ocasiones una preprueba sesión n°1 y posprueba sesión n°15. Los datos obtenidos fueron comparados mediante un análisis estadístico descriptivo para determinar la eficacia del tratamiento

INTRODUCCIÓN

En el marco de la realización de la tercera práctica pre profesional en la Clínica de Fracturas y Ortopedia en el año 2023 , surgió la motivación de profundizar en otras técnicas para sumar al protocolo de rehabilitación de los pacientes operados de fracturas radio distales, y conocer su efecto.

Es así que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo conocer el desempeño funcional y la percepción del dolor en personas con fractura radio distal intervenidas quirúrgicamente, luego de la aplicación de esferodinamia dentro del protocolo de rehabilitación, de la Clínica de Fracturas y Ortopedia, de la ciudad de Mar del Plata durante diciembre de 2024 - enero de 2025.

En primera instancia se realizó una búsqueda teórica y sistemática a fin de establecer el estado actual de la investigación, a través de revistas electrónicas, bases de datos como PubMed, Medline y tesis de grado de la Universidad Nacional de Mar del Plata, como así también publicaciones de distintas universidades nacionales como el Instituto Universitario de Ciencias de la Salud, Fundación H. A. Barcelo y universidades extranjeras como la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Médicas de Ecuador.

Dicha búsqueda, estuvo orientada a identificar trabajos que hayan evaluado el beneficio y/o la implementación de la técnica de esferodinamia dentro de la rehabilitación de patologías del miembro superior. Sin embargo, la información obtenida al respecto resultó escasa, si bien existen artículos, los mismos estaban más orientados a la esferodinamia en embarazos, esferodinamia en lumbalgia, entre otros, siendo casi nulos los artículos que desarrollan el problema planteado en esta investigación. La falta de estudios específicos reafirma nuestro objetivo de profundizar en la temática, para ampliar la comprensión y conocimiento del tema.

En el desarrollo del marco teórico en el primer capítulo se realizó un repaso por la anatomía y biomecánica de la muñeca, así como también en los tipos de fracturas y el tratamiento quirúrgico.

En un segundo capítulo se profundizó en la propiocepción y su importancia en la articulación radio distal, el cual nos llevó al tercer capítulo donde haremos una aproximación a la técnica de esferodinamia y su aplicación en el tratamiento.

En el cuarto capítulo se desarrolló un recorrido por los marcos teóricos que sustentan las bases de la rehabilitación y finalmente en el quinto capítulo detallamos el protocolo de rehabilitación aplicado en la Clínica de Fracturas y Ortopedia a pacientes operados de fracturas radios distales, con el agregado de técnicas de esferodinamia.

Para llevar a cabo el trabajo de campo se planteó tomar como población a aquellas personas que estaban en proceso de rehabilitación por una fractura radio distal intervenida quirúrgicamente y concurrían al servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata en el mes de diciembre de 2024/ enero de 2025. La muestra dependió de la disponibilidad de pacientes, se aplicó una preprueba en la sesión n°1 y una posprueba en la sesión n°15. Los instrumentos de recolección de datos a utilizar fueron el Cuestionario DASH y la Escala Visual Analógica (EVA) lo que nos permitió una vez analizados los resultados, conocer y comparar si el Desempeño Funcional y el dolor presentaron diferencias significativas tras incluir la técnica de esferodinamia en el protocolo de rehabilitación de muñeca.

Problema:

¿Cómo es el desempeño funcional y la percepción del dolor en personas con fractura radio distal intervenidas quirúrgicamente, luego de la aplicación de esferodinamia dentro del protocolo de rehabilitación, de la Clínica de Fracturas y Ortopedia, de la ciudad de Mar del Plata durante diciembre de 2024/ enero de 2025?

Justificación:

El presente estudio se realizó en pos de generar un aporte novedoso al campo de rehabilitación física de la Terapia Ocupacional. La finalidad fue proporcionar una nueva herramienta que se suma a los recursos terapéuticos que utilizan los profesionales para complementar el abordaje de patologías de fracturas de muñeca. Se reconoce que a través de la implementación de esferodinamia se pueden lograr mejoras en los componentes del desempeño funcional que se encuentran afectados. En ello recae la importancia de sumar esta herramienta al campo de la Terapia Ocupacional. Por otro lado, la investigación pretende servir como precedente para futuros estudios debido a que la información acerca de los beneficios que aporta la utilización de esferodinamia en el área de rehabilitación física aún es escasa.

Objetivo General:

Conocer el desempeño funcional y la percepción del dolor en personas con fractura radio distal intervenidas quirúrgicamente, luego de la aplicación de esferodinamia dentro del protocolo de rehabilitación, de la Clínica de Fracturas y Ortopedia, de la ciudad de Mar del Plata durante diciembre de 2024/ enero de 2025.

Objetivos específicos:

- Analizar el desempeño funcional y la percepción del dolor de los pacientes con fractura radio distal intervenidos quirúrgicamente antes de la implementación del tratamiento con esferodinamia.
- Determinar el desempeño funcional y la percepción del dolor en pacientes con fractura radio distal intervenidos quirúrgicamente que incluyen esferodinamia dentro del protocolo de rehabilitación.
- Comparar el desempeño funcional y la percepción del dolor de los pacientes con fractura radio distal intervenidos quirúrgicamente, antes y después de la implementación del tratamiento con esferodinamia.

ANTECEDENTES Y APROXIMACIONES CONCEPTUALES

Con el objetivo de ampliar saberes sobre la temática en cuestión, se realizó una búsqueda teórica y sistemática a fin de establecer el estado del arte de la misma, la cual fue hecha a través de revistas electrónicas, bases de datos y tesis de grado, como así también publicaciones de distintas universidades, tanto nacionales como extranjeras. Dicha búsqueda, estuvo orientada a identificar trabajos que hayan evaluado el beneficio y/o la implementación de la técnica de esferodinamia dentro de la rehabilitación de patologías del miembro superior. Sin embargo, la información obtenida al respecto resultó escasa; si bien existen artículos, los mismos están más orientados a la esferodinamia en embarazos, esferodinamia en lumbalgia, entre otros, siendo casi nulos los artículos que desarrollan el problema planteado en esta investigación.

A continuación, se desarrolla un relevamiento de aquellas investigaciones que se consideran más valiosas y oportunas relacionadas al tema de nuestro interés con el fin de establecer las bases para el desarrollo del marco teórico.

En 2014, la Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular, publicó un artículo titulado “Tratamiento rehabilitador tras cirugía artroscópica de la inestabilidad de la muñeca”. Su objetivo fue la elaboración de programas de rehabilitación específicos para los distintos tipos de inestabilidad de la muñeca, como por ejemplo la inestabilidad escafo-lunar, luno-piramidal y reparación del ligamento triangular. Dicho tratamiento se constituyó por tres fases, la primera fue la fase de inmovilización, donde los objetivos principales fueron mantener la inmovilización y el control del edema y la cicatriz; la segunda fase fue la recuperación de la movilidad, donde se plantearon combatir trastornos tróficos y algícos, y conseguir la flexo extensión completa de la muñeca; por último, la fase de fortalecimiento donde el foco estuvo puesto en el fortalecimiento muscular, recuperar el control neuromuscular y la preparación para la incorporación laboral. El tratamiento finalizó con la adecuada reeducación propioceptiva de la muñeca, para eso se realizaron diferentes técnicas y ejercicios, como lo fueron la terapia del espejo, trabajos isométricos, concéntricos y excéntricos de la muñeca y la coactivación de determinados grupos musculares.

Cabe destacar que, en todo el tratamiento mencionado, fueron utilizados distintos ejercitadores, entre los cuáles se encontraban pelotas de diferentes tamaños, las mismas facilitaban el movimiento y la coordinación de la muñeca.

En el año 2016, The Journal of Physical Therapy Science, investigó acerca de la aplicación de una pelota “Bluetooth Blobo” en el entrenamiento de la muñeca. En dicha esfera se instalaron múltiples sensores para detectar fuerza, presión, movimiento de la misma, los datos se almacenaban durante su uso y luego eran analizados. Este estudio probó un juego animado, utilizando la pelota, para entrenar y evaluar el progreso de la rehabilitación de la muñeca, con el objetivo de observar su eficacia en la recuperación de sus funciones.

Un total de 8 (ocho) pacientes con disfunción de muñeca realizaron entrenamiento de fisioterapia de muñeca con pelota Bluetooth Blobo y experimentaron aproximadamente diez grados de mejoras en el rango de movimiento de flexión, extensión y desviación cubital y aproximadamente seis grados en desviación radial; mostraron progresos en indicadores importantes de la función de la muñeca.

Por lo tanto y a partir de la falta de estudios acerca de la utilización de esferodinamia en la rehabilitación de fracturas radio distales, nos impulsa a la realización de esta investigación para generar nuevos saberes que puedan llevar a una mayor comprensión y conocimiento del tema.

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1

- ANATOMÍA DE LA MUÑECA

La muñeca no es sólo una articulación, sino que también es una polea. Se define como el nexo entre el antebrazo y la mano. Es la articulación distal del miembro superior, que permite que la mano, adopte la posición óptima para la prensión. El complejo articular de la muñeca posee dos grados de libertad. Con la pronosupinación, rotación del antebrazo sobre su eje longitudinal, la mano se puede orientar en cualquier ángulo para coger o sujetar un objeto (Kapandji, A. I. 2006).

Complejo articular de la muñeca: Incluye dos articulaciones:

1. La articulación **radio-carpiana** entre la porción inferior del radio y los huesos de la fila superior del carpo
2. La articulación **medio-carpiana**, entre la fila superior y la fila inferior del carpo.

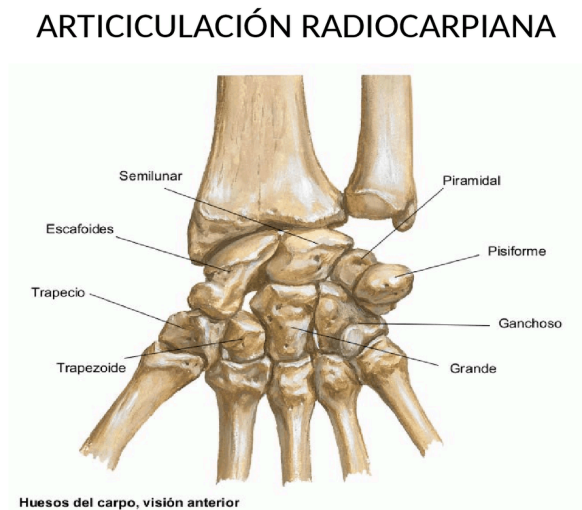
Articulación radio-carpiana: Es una articulación condílea: la superficie del cóndilo carpiano, considerada como un bloque, presenta dos curvas convexas, una curva transversal que corresponde a los movimientos de aducción-abducción; y una curva anteroposterior que corresponde a los movimientos de flexo-extensión.

Las superficies articulares de la radiocarpiana son: el cóndilo carpiano y la glenoide antebraquial. En una vista anterior, se puede observar como el cóndilo carpiano está formado por la yuxtaposición de la cara superior de los tres huesos de la fila superior, que son, de afuera hacia adentro: escafoides, semilunar y piramidal, unidos entre sí por los ligamentos escafolunar y piramidolunar. La cara superior del escafoides, semilunar y piramidal está incrustada de cartílago, al igual que los ligamentos que unen estos tres huesos, formando una superficie continua.

En una vista abierta, se puede observar, además del cóndilo carpiano con las carillas articulares del escafoides, semilunar y piramidal, la superficie cóncava de la glenoide antebraquial constituida por:

- La porción inferior del radio, por fuera, cuya cara inferior cóncava e incrustada de cartílago está dividida por una cresta roma en dos carillas que corresponden aproximadamente al escafoides y semilunar.
- La cara inferior del ligamento triangular cóncavo e incrustado de cartílago, su vértice se inserta en la estiloides cubital, la cabeza cubital lo sobrepasa ligeramente por delante y por atrás, a veces, su base no se inserta en su totalidad produciendo una pequeña hendidura que comunica la radiocarpiana con la radiocubital inferior.

Fig.1



Fuente: www.docsity.com

Articulación mediocarpiana situada entre las dos hileras de los huesos del carpo, comprende

1) La superficie superior, en una visión posteroinferior. Está constituida de fuera adentro por:

- El escafoides con dos carillas inferiores, ligeramente convexas, una para el trapecio, por dentro, otra para el trapezoide;
- Una carilla interna, de concavidad acentuada, para el hueso grande;
- La carilla inferior del semilunar, cóncava hacia abajo, que se articula con la cabeza del hueso grande;
- La carilla inferior del piramidal, cóncava hacia abajo y hacia fuera, que se articula con la cara superior del hueso ganchoso.

El pisiforme, articulado sobre la cara anterior del piramidal, no participa en la constitución de la interlínea mediocarpiana. No es visible en la citada visión.

2) La superficie inferior, en una visión posterosuperior.

Está constituida de fuera adentro por:

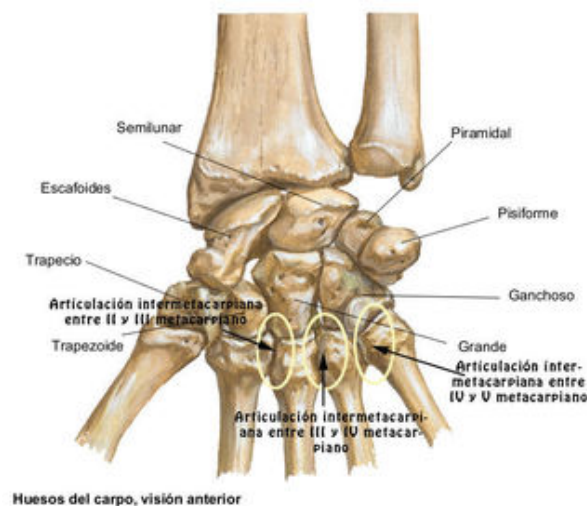
- La carilla superior del trapecio y del trapezoide

- La cabeza del hueso grande, que se articula con el escafoides y el semilunar;
- La cara superior del hueso ganchoso, cuya mayor parte se articula con el piramidal, y una pequeña carilla que contacta con el semilunar.

Considerando cada una de las hileras del carpo como un bloque, se puede constatar que la interlinea mediocarpiana está constituida por dos partes:

- Una parte externa, formada por carillas planas (trapecio y trapezoide sobre la base del escafoides), articulación tipo artrodia;
- Una parte interna, constituida por la superficie convexa, en todos los sentidos, de la cabeza del hueso grande y del hueso ganchoso, que se encaja en la superficie cóncava de los tres huesos de la hilera superior: es una articulación condílea. La cabeza del hueso grande forma un pivote central sobre el que el hueso semilunar puede bascular lateralmente. Y sobre todo bascular en sentido anteroposterior.

Fig.2



Fuente: www.researchgate.net

Ligamentos:

Dichas articulaciones están relacionadas entre sí por ligamentos. Estos tienen como función primordial limitar los movimientos, promoviendo así la estabilidad articular. Los ligamentos palmares son muchos más gruesos y fuertes que los dorsales para impedir la hiperextensión forzada, que es la principal causa de lesiones óseas y ligamentarias del carpo. Así mismo los ligamentos cubitales son más fuertes que los radiales. Todos los ligamentos tienden a orientarse oblicuamente, desde la periferia hacia el centro y desde proximal hacia distal. De esta manera el hueso grande y el semilunar reciben más ligamentos que ningún otro hueso carpiano. Todos los

huesos adyacentes presentan ligamentos interóseos en las dos direcciones, medial-lateral y proximal-distal, con la sola excepción entre el grande y el semilunar donde no se hallaron ligamentos longitudinales. (Kapandji, 2006).

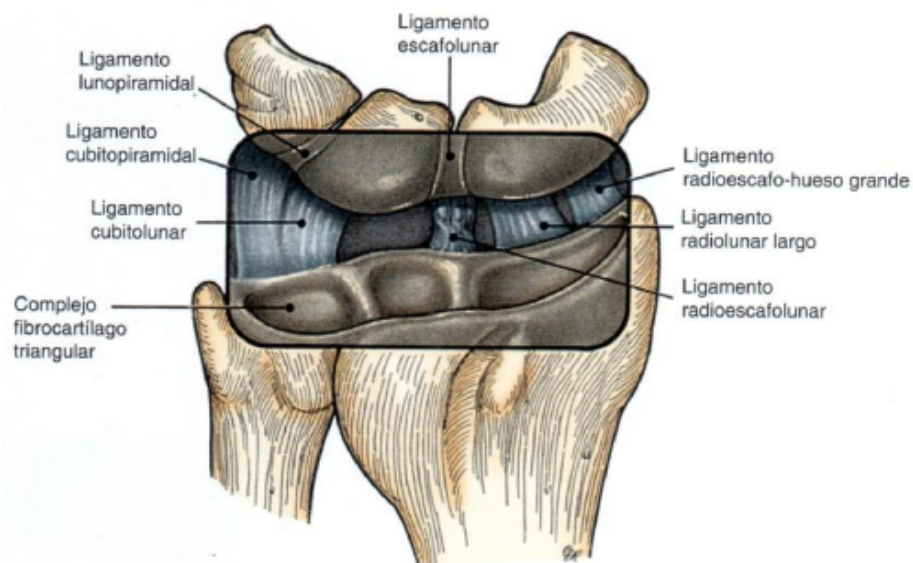
Los ligamentos carpianos se dividen en dos tipos:

1. Extrínsecos: ligamentos que conectan el radio o el cúbito con los huesos carpianos
2. Intrínsecos: conectan los huesos del carpo

Ligamentos extrínsecos o capsulares palmares: Son ligamentos fuertes y gruesos que refuerzan la cápsula articular anterior. Nombrados desde radial a cubital encontramos:

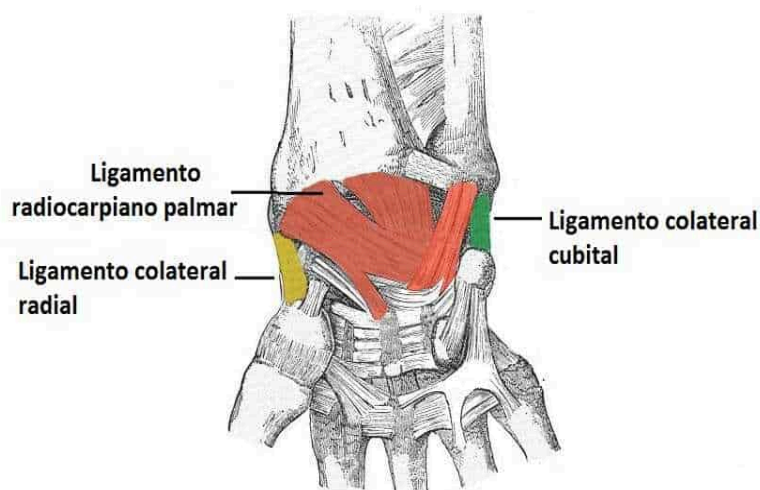
- Ligamento radio-escafo-grande
- Ligamento radio-lunar largo
- Ligamento radio-escafo-lunar
- Ligamento radio-lunar corto
- Ligamento cúbito-lunar
- Ligamento cúbito.piramidal
- Ligamento cúbito-grande
- Ligamento escafo-trapecio-trapezoide

Ligamentos extrínsecos o capsulares dorsales: son mucho más débiles y menos diferenciados que los anteriores, se encuentran reforzados por los tabiques fibrosos del retináculo dorsal del carpo (ligamento anular dorsal del carpo).



Fuente: Green's operative hand surgery. Vol 1

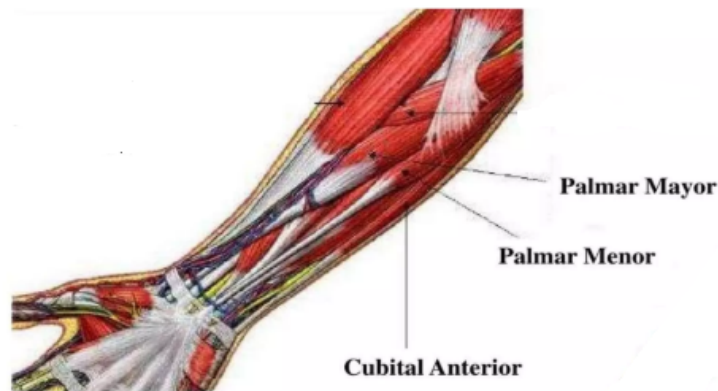
Ligamentos interóseos (Hilera proximal): Son los más importantes desde el punto de vista de estabilidad: entre escafoides, semilunar y piramidal se encuentra el ligamento palmar, ligamento dorsal y membrana interósea; entre escafoides y piramidal el más potente es el ligamento dorsal y a nivel luno piramidal el más preponderante es el ligamento palmar. Mientras el escafo-lunar es corto y fuerte por detrás, el luno-piramidal lo es por delante, limitando así movimientos opuestos. Estos ligamentos separan a la articulación radio-carpiana de la medio-carpiana.



Fuente: Anatomicatopografica.com

Músculos de la muñeca: En una vista anterior se encuentran el Palmar Mayor, Palmar Menor y el Cubital anterior (Fig.1); En una vista posterior, el Cubital Posterior (Fig.2), Primer Radial Externo y Segundo Radial Externo (Fig.3). El borde interno está formado por los tendones del Cubital Anterior y el Cubital Posterior (que delimitan la apófisis estiloides cubital) y el borde externo por los tendones del primer radial externo, del segundo radial externo, abductor largo del pulgar, extensor corto y extensor largo del pulgar. Tanto los radiales como los músculos largos del pulgar delimitan la apófisis estiloides radial. El tendón del músculo extensor largo del pulgar constituye el límite posterior y el abductor largo y el extensor corto del pulgar el límite anterior de la tabaquera anatómica. (Kapandji, 2006)

Fig.1



Fuente: es.slideshare.net

Fig.2

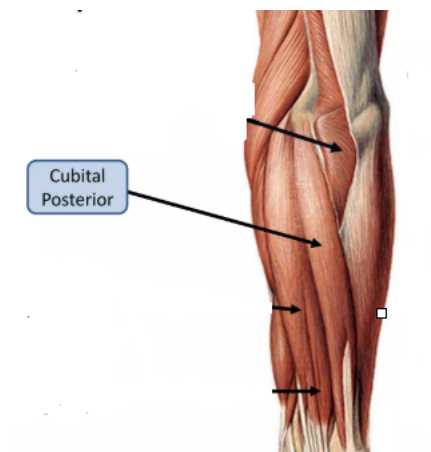
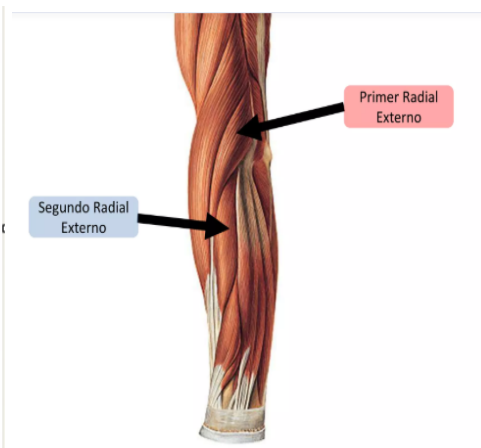


Fig.3



Fuente: es.slideshare.net

Acción de los músculos de la muñeca: El cubital anterior es flexor de muñeca, del quinto metacarpiano y aductor de muñeca; el cubital posterior es extensor y aductor de muñeca; los músculos palmares son flexores y abductores, mientras que los músculos radiales son extensores y abductores de muñeca.

Los músculos extensores de muñeca son sinergistas de los flexores de dedos, a su vez que los flexores de muñeca son sinergistas de los extensores de los dedos, a esto se lo denomina Efecto Tenodésico.

Irrigación de la muñeca:

Los nervios espinales (Latarjet, 1928) emergen por pares, a la derecha y a la izquierda de la médula espinal. Las ramas anteriores de los nervios raquídeos C5-C8 y T1 forman el plexo braquial que se extiende inferior y lateralmente a cada lado de las últimas cuatro vértebras cervicales hasta la primera vértebra torácica. Pasa por encima de la primera costilla posterior a la clavícula y luego ingresa en la región axilar, innervando hombro y miembros superiores. Por sus ramas colaterales y terminales asegura la innervación sensitiva, motora, vasomotora y propioceptiva del miembro superior.

Específicamente, la muñeca se encuentra innervada por ramas terminales del plexo braquial. Michel Latarjet, en su libro “Anatomía Humana” describe los nervios de la siguiente manera:

Nervio Músculo Cutáneo:

Se origina del fascículo lateral (tronco secundario anteroexterno) del plexo braquial, constituido por fibras de las 5°, 6° y 7° raíces cervicales.

Su trayecto comienza en la axila (detrás del pectoral menor, por encima y lateral al nervio mediano y a la arteria axilar). Cruza el tendón del subescapular, llega y atraviesa oblicuamente a la parte medial del músculo coracobraquial. Luego se sitúa en la cara anterior del brazo (entre el bíceps y el braquial anterior). Cruza el eje del brazo de medial a lateral y perfora la fascia braquial por encima del pliegue del codo. Termina en los planos subcutáneos de la parte anterolateral del antebrazo.

- Función motora: Músculos coracobraquial, bíceps braquial y braquial anterior.
- Función sensitiva: Tegumentos de la región anterolateral del antebrazo
- Función vasomotora y trófica sobre húmero, vasos braquiales y articulación del codo.

Nervio Braquial Cutáneo interno:

Es un nervio únicamente sensitivo, que nace del fascículo medial del plexo braquial. Sus fibras proceden de las raíces C8 y T1.

Se origina en la axila y se encuentra en el eje vasculonervioso axilar, entre la arteria y la vena. Atraviesa la parte inferior de la axila y penetra con los vasos braquiales y el nervio mediano en la región anterior del brazo. Desciende medial a la arteria braquial, se dirige hacia la fascia braquial superficial en el punto donde la vena basilíca se reúne con la vena braquial. Su trayectoria se hace subcutánea, situada en la cara medial del brazo, desde donde desciende verticalmente adosada a la vena basilíca. Termina por bifurcarse algo arriba de la interlínea del codo en una rama anterior y otra posterior.

- Su función es únicamente sensitiva, específicamente en la cara medial del miembro superior (desde la axila hasta la articulación radiocarpiana).

Nervio Mediano:

Se origina de la porción axilar del plexo braquial, por dos fascículos: uno medial y otro lateral, que se unen delante de la arteria axilar y forman la horquilla del mediano. Este nervio contiene fibras procedentes de las cinco raíces del plexo braquial.

En la axila el nervio mediano acompaña a la arteria axilar con la cual penetra en el brazo, donde desciende medialmente. Una vez que llega al pliegue del codo, pasa por delante y medialmente a la articulación del codo, se vuelve oblicuo abajo, para situarse en el eje mediano del antebrazo. Desciende según este eje hasta el surco del carpo. En la articulación radiocarpiana pasa por este surco y llega a la región palmar media donde se expande en sus ramas terminales.

- Función motora: Contribuye a la pronación del antebrazo (pronador redondo y pronador cuadrado), la flexión de la mano sobre el antebrazo (palmar mayor y menor). También inerva el flexor común profundo de dedos (los dos tendones externos) y el flexor largo del pulgar. En la mano inerva la eminencia tenar (abductor corto del pulgar, fascículo superficial del flexor corto del pulgar y oponente del pulgar) y la región palmar media (dos lumbricales externos).
- Función sensitiva: En la cara palmar de la mano inerva los tegumentos situados lateralmente a una línea que pasa por el eje longitudinal del dedo anular. En la cara dorsal inerva las dos últimas falanges de los dedos índice, medio y zona lateral del anular.
- Función trófica: Dirige la función trófica de los músculos que inerva y la de los tegumentos de la palma de la mano; comanda la vasomotricidad de las arterias del brazo, antebrazo y de la mano que están en relación con él.

Nervio Cubital:

Se origina del fascículo medial del plexo braquial, al mismo tiempo que de la raíz medial del nervio mediano. Es un nervio voluminoso, cuyas fibras dependen de las raíces C8 y T1 del plexo braquial.

El nervio cubital se origina en la axila y termina en la palma de la mano. En el comienzo de su trayectoria sigue la cara medial del brazo, en la región posterior. Llegado a la epitroclea pasa detrás de ella y desciende a la cara posterior de la articulación del codo, hasta el extremo superior de la diáfisis cubital. Rodea de adelante hacia atrás y se sitúa en la parte medial de la región del antebrazo, donde sigue al músculo cubital anterior y llega a la articulación radiocarpiana. Pasa delante del retináculo de los flexores (ligamento anular) y se divide en dos ramas terminales.

- Función motora: Contribuye a la flexión de la articulación radiocarpiana (cubital anterior), inerva los dos tendones internos del flexor común profundo de los dedos. En la mano inerva la eminencia tenar (fascículo profundo del flexor corto del pulgar y aductor del pulgar), la región palmar media (dos

lumbricales internos, interóseos palmares y dorsales) y los músculos de la eminencia hipotenar (palmar cutáneo, aductor del meñique, flexor corto del meñique y oponente del meñique).

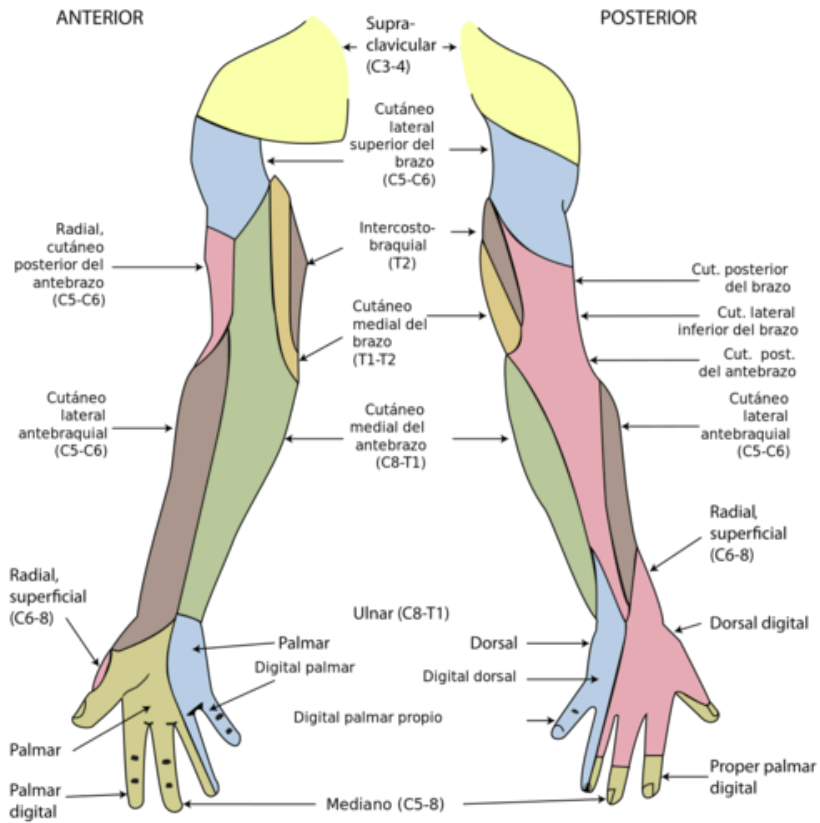
- Función sensitiva: En la cara palmar de la mano inerva tegumentos situados medialmente a una línea que pasa por el eje longitudinal del dedo anular. En la cara dorsal de la mano inerva la mitad medial de la mano excepto las dos últimas falanges de los dedos índice, medio y zona lateral del anular (mediano).
- Función trófica: Sobre los músculos que inerva y sobre la vasomotricidad de la arteria cubital. (Latarjet, 2019)

Nervio Radial:

Es la continuación del fascículo posterior del plexo braquial, luego del origen del nervio axilar. Es un nervio muy voluminoso, más aplastado que el nervio cubital y mediano. Sus fibras proceden de las raíces C5, C6, C7 y C8.

Nace en la axila, en relación con el borde inferior del pectoral menor. Llegado al brazo penetra en el espacio axilar inferior y llega a la cara posterior del húmero, donde pasa mediante el “canal de torsión”. Perfora de atrás hacia adelante el septo intermuscular lateral para aparecer en la cara anterolateral del brazo, por encima del epicóndilo lateral. Transcurre en el surco bicipital lateral hasta la proximidad de la interlínea, en la cual se divide en dos ramas terminales, radial motora y radial sensitiva, que finalizan en la mano.

- Función motora: El radial es el nervio de la extensión: Inerva tríceps braquial, ancóneo, supinador largo y corto, primer y segundo radial externo, cubital posterior, extensor común de los dedos, extensor propio del meñique, abductor largo del pulgar, extensor corto y largo del pulgar y extensor propio del índice.
- Función sensitiva: El territorio cutáneo del radial incluye los tegumentos de la cara posterior de brazo y antebrazo, y la mitad lateral de la cara dorsal de la mano.
- Función trófica: Es mucho menos importante que la de los nervios mediano y cubital. (Latarjet, 2019)



Fuente: quizlet.com

- **BIOMECÁNICA DE LA MUÑECA**

Se entiende por **biomecánica** de la muñeca a la forma en que las superficies articulares, ligamentos y unidades motoras interactúan para producir los movimientos angulares y de circunducción de la muñeca. Se debe recordar que no existen inserciones tendinosas en la primera fila del carpo por lo tanto todos los movimientos están gobernados por las superficies de contacto y guiados por los ligamentos que actúan como frenos limitando la movilidad.

Para comprender la biomecánica de la muñeca hay que tener presente que la muñeca es un complejo articular que necesita gran amplitud de movimientos, pero a su vez debe ser sumamente estable para soportar las cargas que se transfieren de la mano al antebrazo. Para ello cuenta con articulaciones que suman movimientos y ligamentos cortos y fuertes que, todos combinados, producen el resultado deseado: gran movilidad con estabilidad articular.

Los movimientos del carpo son producidos en las articulaciones radio-carpiana, medio-carpiana y entre los huesos de cada fila. Mientras que la radio-carpiana es una condiloartrosis, la medio-carpiana se comporta como una artrodia en la parte radial (escafoides, trapecio, trapecoide) y como una condílea en la parte cubital (semilunar, piramidal, hueso grande y hueso ganchoso). Según Zancolli Cozzi estas articulaciones producen movimientos angulares y de circunducción, pero nunca rotación axial verdadera (pronación y supinación) por carecer de músculos especiales para ello como sucede en el antebrazo.

Los movimientos de la muñeca se efectúan en torno a dos ejes, con la mano en posición anatómica, es decir, en máxima supinación; un eje transversal perteneciente al plano frontal, el cual refleja los movimientos de flexión (la palma de la mano se aproxima a la cara anterior del antebrazo) y extensión (el dorso de la mano se aproxima a la cara posterior del antebrazo); y el otro eje denominado anteroposterior, que pertenece al plano sagital, refleja los movimientos de aducción o inclinación cubital (la mano se aproxima al eje del cuerpo) y abducción o inclinación radial (la mano se aleja del eje del cuerpo). (Kapandji, 2006).

A su vez, podría decirse, que los movimientos de la muñeca, en realidad son combinados en ejes oblicuos, de esta manera la flexión iría acompañada de aducción, mientras que la extensión se acompañaría de abducción.

La amplitud de los movimientos se mide a partir de la posición anatómica, el eje de la mano, representado por el tercer metacarpiano y el tercer dedo, se localiza en la prolongación del eje del antebrazo. En general, la amplitud de los movimientos de aducción-abducción es mínima en flexión forzada o en extensión de muñeca, posiciones en las que los ligamentos del carpo están tensos. Es máxima en la posición anatómica o en ligera flexión, ya que los ligamentos se distienden. (Kapandji, 2006).

Los diferentes movimientos de la muñeca son:

- Flexión de 85° de los cuales 50° corresponden a la articulación radio-carpiana y 35° a la medio-carpiana.

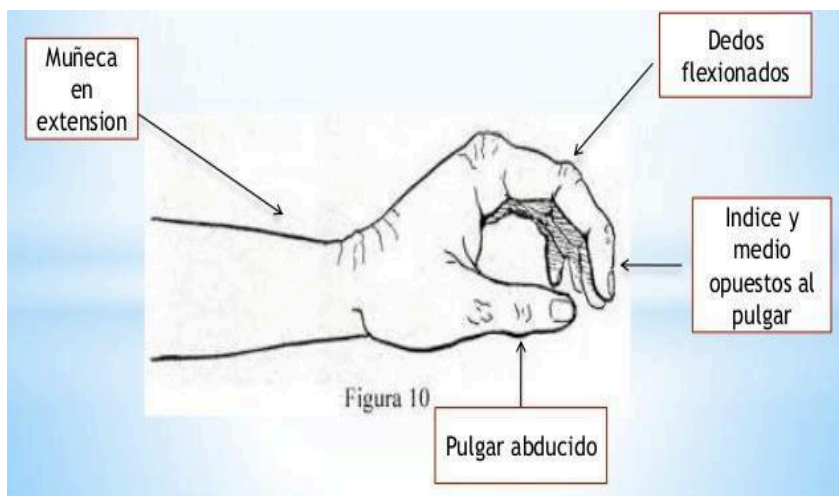
- Extensión de 85° con 35° correspondientes a la radio-carpiana y 50° a la medio-carpiana
- Desviación cubital de 45° con 20° en la radio-carpiana y 25° en la medio-carpiana
- Desviación radial de 25°, con 15° en la articulación radio-carpiana y 10° en la articulación medio-carpiana.

Como puede observarse, los grados de movilidad se reparten de manera similar entre ambas articulaciones en todos los planos. Se considera a la cabeza del hueso grande como el centro de la muñeca a través del cual pasan todos los ejes de movimiento de la articulación. La sumatoria de movimientos individuales en ambas articulaciones permiten aumentar en gran escala los rangos de movilidad preservando la estabilidad gracias a los ligamentos que unen las mismas. (Kapandji, 2006)

Posición funcional de la muñeca: Corresponde a la máxima eficacia de los músculos motores de los dedos, y en concreto de los flexores. Se define como:

- Ligera extensión de muñeca a 40-45°
- Ligera aducción de 15°

Es en esta posición que la mano se adapta mejor para realizar diferentes prensiones.



Posición de reposo de la muñeca y mano:

La denominada posición de relajación o reposo, también constituye la posición antiálgica de la mano lesionada:

- Antebrazo en pronación
- Muñeca de 0° a 20° de extensión
- Pulgar en posición
- Dedos con metacarpofalángicas semiflexionadas e interfalángicas extendidas

- **FRACTURAS RADIO DISTALES**

Una fractura puede definirse como la interrupción de la continuidad ósea o cartilaginosa que frecuentemente se produce como consecuencia de un traumatismo único, de intensidad superior a la que el hueso sano puede soportar. Si bien todas las fracturas del extremo distal del radio se producen como consecuencia de una caída sobre la palma de la mano con hiperextensión de muñeca, la lesión específica está determinada por la variación de los grados de la fuerza de deformación y la cantidad de energía impartida por el traumatismo que determinará la extensión del daño (Cosentino, R. 2001).

Los síntomas inmediatos más habituales son dolor, tumefacción e impotencia funcional. El dolor es uno de los componentes más importantes de todo traumatismo agudo del sistema musculoesquelético. La palpación de los huesos del carpo y sus respectivos ligamentos interóseos debe realizarse cuando analizamos una lesión de la muñeca, por ende el dolor a la palpación en cualquier estructura de la muñeca hace sospechar una fractura de la misma. El diagnóstico se confirma mediante imágenes como lo es una radiografía, aunque existen otros métodos como la RMN, y la TAC.

CLASIFICACIÓN DE FERNÁNDEZ

(Fernández, 1991) Es un sistema de clasificación basado en el mecanismo de la lesión, ya que contempla la presencia de lesiones ligamentosas, subluxaciones y fracturas de los huesos del carpo vecinas asociadas, así como daños simultáneos de partes blandas que están directamente relacionadas con la calidad y el grado de agresión sufrida. Podemos dividir las fracturas del extremo distal del radio en cinco tipos:

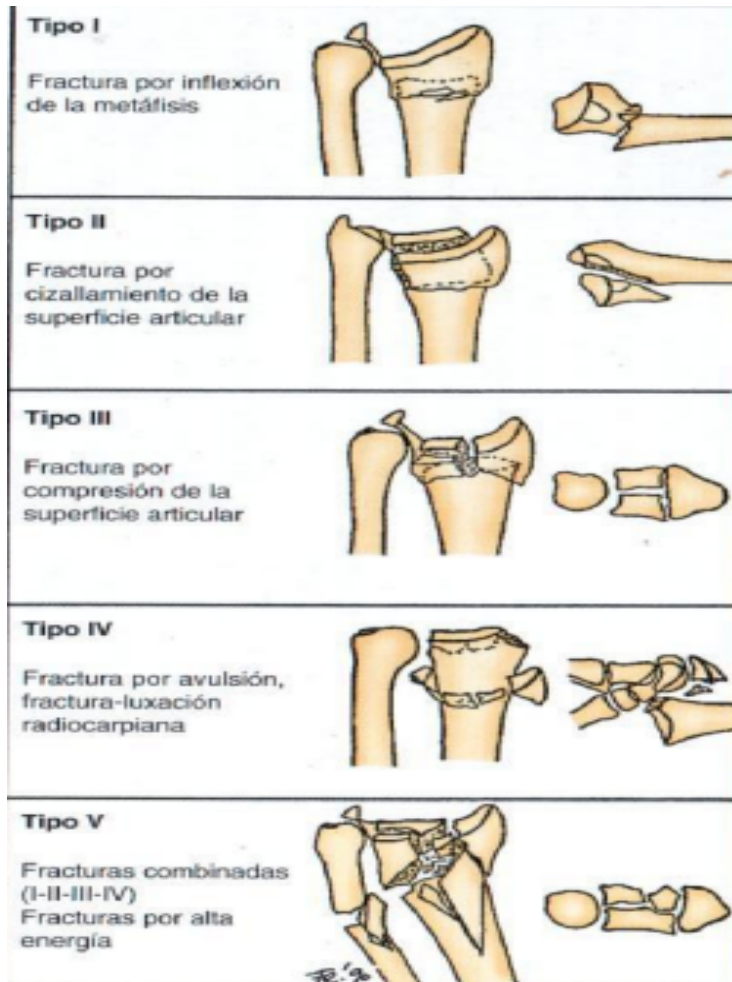
TIPO I: Son fracturas producidas por momentos de inflexión sobre la metáfisis, donde una de las corticales claudica al sufrir el traumatismo, con vectores de distensión y la cortical opuesta, sometida a fuerzas de compresión, presenta cierto grado de conminución (fracturas extraarticulares de Colles o de Smith).

TIPO II: Fractura por cizallamiento que necesita reducción y frecuentemente apuntalar el segmento articular (Fracturas de Barton, Barton invertido, fracturas de la estiloides radial).

TIPO III: Fractura por compresión de la superficie articular con impactación del hueso subcondral y esponjoso metafisario. Los términos comúnmente utilizados para estas fracturas son los de fracturas conminutas intraarticulares, fracturas complejas articulares y fracturas del pilón radial.

TIPO IV: Fractura por avulsión de las inserciones ligamentosas, donde incluimos a las fracturas estiloides radial y cubitales asociadas con fracturas- luxación radiocarpiana.

TIPO V: Fractura de alta energía combinando fuerzas de inflexión, compresión cizallamiento, mecanismos de avulsión e incluso pérdida de masa ósea. (Green, Hotchkiss, Pederson, 2007).



Fuente: Green's operative hand surgery. Vol.1

- **TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LAS FRACTURAS RADIO DISTALES**

El objetivo primordial en el tratamiento de las fracturas del radio distal es la reducción anatómica y el restablecimiento óptimo de la función de la muñeca.

La utilización de placas por vía volar de las fracturas extraarticulares es un método eficaz de estabilización que reduce algunas de las posibles lesiones de las partes blandas asociadas a la colocación de placas por vía dorsal. Las ventajas de la exposición volar y el implante de una placa palmar son las siguientes:

- Suele ser fácil conseguir la reducción de las fracturas desplazadas dorsalmente, lo que es beneficioso por el hecho que en la cortical volar solo suele existir un trazo lineal transversal metafisiario.
- La reducción anatómica de la cortical volar facilita la reconstrucción de la longitud del radio, la inclinación cubital y volar.
- No hay lesión iatrogénica de las fuentes vasculares de los fragmentos dorsales al no existir disección de la zona dorsal conminuta, y por lo tanto, no lesionar las vainas tendinosas, el periostio y el retináculo dorsal.
- Cuando utilizamos implantes de ángulo fijo que proporcionan un soporte subcondral con tornillos o pernos, el control del acortamiento y el desplazamiento secundario de los segmentos articulares es mejor y se reduce la necesidad de utilización de injerto óseo.

Las fracturas del radio distal se realizan a través de una vía volar de Henry en su parte más distal entre la arteria radial y el palmar mayor. Se realiza una incisión longitudinal de 8 a 9 cm sobre el recorrido distal del palmar mayor. Se accede al espacio virtual por debajo de los tendones flexores y se separan todos los tendones hacia el lado cubital protegiendo de esta forma el nervio mediano. (Scott W. et.al. 2005)

Se coloca la placa volar sobre el extremo distal del radio controlando por radioscopia su posición. Se implanta un tornillo centralmente en el agujero oval más distal de la rama vertical de la placa, lo cual permite movilizar el implante proximal o distalmente hasta conseguir la posición correcta de la parte distal de la misma. La fijación distal de la placa se consigue a través de la inserción de tornillos o pernos de bloqueo de forma perpendicular de la misma.

Tras completar la estabilización con los tornillos o pernos roscados, se cubre el implante con una porción del pronador cuadrado suturándolo al borde del supinador largo y se cierra la herida por planos, colocando un drenaje de succión. Se coloca una férula de yeso hasta la retirada de los puntos de sutura. (Scott. W. et. al. 2005)



Fuente: Green's operative hand surgery. Vol.1

CAPÍTULO 2

- PROPIOCEPCIÓN

El término “propiocepción” se deriva del latín “Proprius” que pertenece a lo propio y “percepción” de percibir, es decir, la capacidad de detectar y percibirse a uno mismo. Este término ha sido utilizado desde principios del siglo XX para referirse a la percepción sensorial, el control motor, la postura, el equilibrio, la coordinación audiovisual-motora y a la estabilidad muscular.

“La propiocepción en un sentido somático, fue descrito por Sir Charles Scout Sherrington en 1906, para definir unas sensaciones provenientes de las áreas profundas del cuerpo, que contribuyen a las sensaciones conscientes, en el equilibrio postural y en la estabilidad articular. Hace referencia al sentido de la posición y de la sensación mecanoreceptiva, que incluye el sentido táctil y engloba dos aspectos del sentido de la posición: estático y dinámico. La propiocepción estática implica la percepción consciente y la orientación de las distintas partes del cuerpo con respecto a otras. La propiocepción dinámica, o cinestésica indica la presencia y grado de movimiento.” (León López, María Maite. 2012).

El tercero de los aspectos de la propiocepción es el control neuromuscular, que hace referencia a la respuesta anticipatoria o inmediata de los músculos de alrededor de una articulación para mantener la congruencia articular de la misma. La propiocepción es un proceso complejo en el que necesariamente existe una información aferente que provoca una respuesta muscular eferente, originada a su vez a diferentes niveles del sistema nervioso central. Existen dos niveles de propiocepción, el consciente o voluntario y el inconsciente o reflejo.

Elisabet Hagert, es una de las pioneras en el estudio de la propiocepción de muñeca. Ella se ha interesado por la distribución de mecanorreceptores en esta articulación, hallando que los ligamentos del carpo no tienen la misma densidad de estos propioceptores.

Los mecanorreceptores son órganos especializados que convierten un estímulo físico específico en una señal neurológica, que puede ser descifrada y generar una respuesta en el sistema nervioso central, para modular la posición y el movimiento. Tiene un papel importante en el sentido de la posición articular, así como en el control del tono muscular y la generación de respuestas reflejas articulares.

“Desde 1997, los expertos en el campo de la propiocepción y estabilidad neuromuscular de la articulación han acuñado el término de “función sensoriomotora” para referirse a la integración total de funciones sensoriales, motoras, y los procesos centrales que pertenecen a la estabilidad de la articulación. (Hagert, 2010).

La teoría de estabilización biomecánica postula la existencia de un mecanismo de estabilización directa, reforzado y garantizado por una estabilización secundaria. Por un lado existen propiedades mecánicas que posibilitan la estabilidad cinética, pero además existen propiedades sensitivas.

“Desde el punto de vista biomecánico, la estabilidad articular puede definirse como la capacidad que tiene una articulación para mantener una relación anatómica normal entre los huesos que la forman, bajo carga fisiológicas, en todo el arco de movilidad que le es propio”. (León López, M. Maite, 2012)

Como menciona Isaías Loyber (1987) los receptores que intervienen en forma prioritaria en la regulación de la actividad muscular son propioceptivos. La estimulación de los receptores propioceptivos origina impulsos nerviosos que pueden seguir dos vías: una refleja, relacionada con la regulación refleja inconsciente de la postura, y otra vía sensitivo-sensorial que lleva información a los centros nerviosos superiores de los cambios producidos y que puede ser consciente o inconsciente según el nivel hasta el que llega (corteza cerebral, o cerebro respectivamente).

Los receptores propioceptivos se clasifican en:

Musculotendinosos: Comprenden a) los receptores primarios (anuloespiral) y secundarios (en ramillete) en relación con el huso neuromuscular, b) los receptores órgano-tendinoso de Golgi c) receptores que se encuentran directamente entre las fibras musculares.

Los husos neuromusculares presentan dos tipos de receptores, el primario o anuloespiral y el secundario o ramillete. El primario se encuentra en la zona central del huso, alrededor de la bolsa nuclear y de él nace la fibra aferente del reflejo miotático. El receptor secundario se encuentra cerca del primario, pero más hacia el extremo del huso y de él se originan fibras aferentes más finas que las que nacen del primario. Este receptor se cree que origina reflejos polisinápticos de flexión. Tanto el receptor primario como el secundario no son más que las terminaciones de las fibras sensitivas que inervan el huso y que han perdido la mielina.

El receptor órgano- tendinoso de Golgi se encuentra en los tendones y da origen a fibras gruesas aferentes que intervienen en la producción del reflejo miotático inverso o reflejo de la navaja. Estos receptores pueden ser estimulados tanto al alargarse como al acortarse el músculo, por encontrarse ubicados en serie con las fibras musculares.

Los receptores que se encuentran directamente en contacto con las fibras musculares comprenden terminaciones nerviosas libres mielínicas, que se piensa dan origen a un reflejo de flexión y terminaciones amielínicas que pueden relacionarse con la percepción del dolor.

Receptores articulares: En los tejidos articulares y periarticulares se encuentran tres clases de receptores: Los corpúsculos capsulares de Ruffini, las terminaciones articulares de Golgi y los órganos modificados de Vater-Pacini.

Los primeros son sobre todo sensibles a los movimientos de flexión y extensión de las articulaciones y son más abundantes en las caras anterior y posterior de la cápsula articular. Los segundos, son más sensibles a los

movimientos de abducción y aducción y rotación de las articulaciones, están ubicados en los ligamentos articulares, los últimos son sensibles a cualquier desplazamiento rápido de la articulación y también a las presiones ejercidas sobre la articulación. Están ubicados en los tejidos periarticulares.

Los impulsos nerviosos nacidos en estos receptores conducen la sensibilidad propioceptiva consciente siendo esta sensibilidad la base del sentido cinestésico, o sea el sentido del reconocimiento de la posición y orientación de los miembros y otras partes del cuerpo, sin intervención del sentido de la visión.

Receptores Laberínticos: El laberinto constituye el oído interno y consta de dos partes distintas, una auditiva o coclear y la otra no auditiva o vestibular. En esta última se encuentran los receptores especializados que intervienen en las reacciones posturales reflejas que constituyen al mantenimiento de la postura normal, al adaptar la posición de los miembros y del tronco a la posición de la cabeza. Los receptores laberínticos son estimulados por las variaciones de la posición de la cabeza o por desplazamientos de ésta, siempre que el desplazamiento sea lo suficientemente rápido. (Loyber, Isaias. 1987)

“Cuando se sufre una lesión articular, el sistema propioceptivo se deteriora produciéndose un déficit en la información propioceptiva que le llega al sujeto. De esta forma, esa persona es propensa a sufrir otra lesión, por lo tanto, es importante trabajar la propiocepción en la recuperación de cualquier lesión musculoesquelética, (desde una pequeña afección muscular hasta una fractura grave), para conseguir una recuperación óptima como también para prevenir futuras recaídas”. (Hagert. et. al. 2015).

Los tratamientos de rehabilitación y técnicas centrados en estos aspectos sensoriomotores pueden llevarse a cabo a través de ejercicios específicos para responder con mayor eficacia y así compensar la pérdida de sensaciones ocasionadas tras una lesión articular.

CAPÍTULO 3

- ESFERODINAMIA

La esferodinamia o también conocida como pelota suiza o fitball, entre otras denominaciones es una técnica cuyo objetivo es trabajar sobre la musculatura, las articulaciones y la postura para mejorar ciertos aspectos físicos y reducir dolencias. Los balones de grandes dimensiones han sido utilizados desde principios del siglo XX en tratamientos kinesiológicos y de rehabilitación física. Su empleo como auxiliares en tratamientos terapéuticos se inicia con las investigaciones de la Dra. Klein-Vogelbach, que las utilizó en Suiza a partir del año 1909 para tratar problemas articulares y para la rehabilitación de pacientes neurológicos.

Esferodinamia es el nombre que en Argentina le dio la profesora y bailarina Alma Falkenberg durante los años 80', quien desarrolló los principios de la técnica.

Mediante distintos ejercicios se consigue la alineación de los músculos y la activación del equilibrio, buscando mejorar el estado de salud y el dolor de los individuos que se encuentran en tratamientos de rehabilitación. Es una disciplina para todas las edades, siendo segura por garantizar escaso impacto y alta efectividad. Bajo esta perspectiva, esta técnica no posee contraindicaciones, si se focaliza en la zona afectada, relajándola y aliviando el dolor. De esta manera proporcionará cambios en patrones posturales deficientemente organizados, siendo una terapia alternativa, y no sustituyendo a las terapias tradicionales, sino que interviene en mejorar el desarrollo de la motricidad de bebés, niños y adolescentes, en personas con enfermedades de trastornos del movimiento, aumentando la movilidad articular de adultos mayores y de personas con distintas afecciones de la estructura ósea. Por tal motivo, surge la necesidad de dar a conocer los beneficios de la Esferodinamia con el propósito de favorecer el tratamiento convencional fisioterapéutico. Basada en fundamentos teóricos para la integración de ejercicios funcionales o de conciencia propioceptiva para la reorganización del movimiento y la postura; ejercicios estructurales para el fortalecimiento muscular, flexibilidad articular, capacidad respiratoria y control motriz. (Ávila, M.Belén. 2018)

A partir de los ejercicios con esferodinamia se trabaja la musculatura corporal y la propiocepción, es decir, el sistema sensorial que se ocupa de la percepción de los músculos, su posición, dirección, y rango de movimiento. Tiene grandes beneficios en relación con la estabilidad corporal y las posibilidades de movimiento, principalmente en sus ejercicios que provocan desequilibrio en el movimiento y la inevitable activación de la musculatura. (D.E.M.A 2021).

Ante los múltiples beneficios que brinda la Esferodinamia, solo se sabe que la utilización de esta técnica es como: terapia alternativa en Yoga, como herramienta auxiliar en tratamientos terapéuticos; como también en terapia de rehabilitación postural; pero no como una técnica integradora en los tratamientos de rehabilitación y del dolor. Surge entonces, la necesidad de investigar la Esferodinamia para dar a conocer los múltiples beneficios como técnica integradora ante la búsqueda de mejoras en el estado de salud, y por, sobre todo, en la calidad de vida del paciente en su tratamiento de rehabilitación.

La esferodinamia es una técnica de trabajo corporal que entrena la percepción y las posibilidades de movimiento del cuerpo utilizando el balón como un elemento facilitador, se utilizan balones de diferentes dimensiones, desde 20 cm a 85 cm. Las más pequeñas brindan la posibilidad de un trabajo y de un registro propioceptivo localizados, las más grandes proveen un trabajo y un registro global, y también un soporte adicional importante para el cuerpo, muy necesario en casos de lesiones o de movilidad reducida. Se utilizan también esferas de 1,20 a 1,50 m orientadas a trabajar la relajación, la entrega pasiva de peso.

Hace referencia al trabajo físico, es decir a los ejercicios que se pueden realizar sobre un balón inflable de diferentes dimensiones, los cuales se ejecutan con diferentes finalidades, tales como: aumentar la fuerza, desarrollar la motricidad, aumentar la movilidad articular, y corrección de la postura, desarrollar el equilibrio, y la coordinación, entre otras muchas aplicaciones. (Ávila, M.Belén 2018). Dirigida especialmente a la elongación para tener un cuerpo más flexible y liberar tensiones y sobre todo adquiriendo una conciencia corporal mediante el uso de pelotas gigantes.

BENEFICIOS

- Alivio de tensiones y dolores crónicos.
- Aumento de la movilidad articular, la coordinación y mejora del equilibrio.
- Otorga fuerza y equilibra el tono muscular.
- Produce un seguro y efectivo estiramiento.
- Permite aumentar la percepción del propio cuerpo y del espacio.
- Ampliar rutinas de movimiento, incrementando la fuerza y flexibilidad muscular.
- Mejorar el estado muscular, la coordinación, la economía y la fluidez en los movimientos optimizando la forma física en general.
- Mejorar la postura y el equilibrio
- Desarrollar la propiocepción y conocimiento interno del cuerpo
- Favorecer la relajación y la reducción del estrés

Los ejercicios de esferodinamia de este estudio, fueron implementados dentro del protocolo de rehabilitación de muñeca convencional, se sumaron tanto en la fase I como en la fase II A y fase II B del mismo para favorecer la elongación de los músculos acortados, aumentar la amplitud articular, trabajar el fortalecimiento en la etapa adecuada para lograr la reducción del dolor por la fractura y poder aumentar el desempeño funcional de la persona, que se vio afectado tras la intervención quirúrgica.

INTERACCIÓN ENTRE PROPIOCEPCIÓN DE LA MUÑECA, ESFERODINAMIA Y DOLOR

Nos parece apropiado, hacer hincapié en la relación entre propiocepción y esferodinamia, ya que parecen dos términos totalmente alejados pero no lo son. Como hemos mencionado anteriormente, la propiocepción se refiere a la capacidad para percibir la posición, el movimiento y el equilibrio de las partes del cuerpo, en este caso, de la muñeca. Esta información se obtiene a través de receptores sensoriales, llamados mecanoreceptores, que se encuentran en los músculos, ligamentos y tendones. Cuando una persona sufre una fractura, sobre todo en una zona tan funcional como la de la muñeca, puede verse afectada la capacidad del sistema nervioso para recibir y procesar estos estímulos.

Tras una fractura, esta incapacidad de percibir la posición articular, puede generar alteraciones en la coordinación y el control motor. La rehabilitación de este déficit de propiocepción es clave para restaurar la funcionalidad de la muñeca y prevenir futuras lesiones, ya que permite al sistema nervioso integrar y procesar información sobre la posición y el correcto movimiento de la muñeca, lo que facilitará una recuperación óptima y la reeducación funcional de la articulación.

La Esferodinamia, como técnica terapéutica que utiliza pelotas o esferas de diferente tamaño, tiene la capacidad de intervenir directamente en la mejora de la propiocepción mediante la estimulación de estos receptores sensoriales. El uso de pelotas en diferentes ejercicios permite a la persona con fractura radio distal realizar movimientos controlados que desafían la estabilidad de la muñeca. Al aplicar presión sobre las pelotas, la muñeca se ve sometida a diferentes tipos de tensiones y movimientos que activan los mecanoreceptores en los músculos y ligamentos. (D.E.M.A 2021)

Mecanismos de la Esferodinamia en la propiocepción:

1. **Estímulo sensorial y propioceptivo:** La aplicación de la Esferodinamia involucra un trabajo de estiramiento y compresión que activa los receptores de la piel, músculos, tendones y ligamentos de la muñeca. Esto favorece la reactivación de los caminos sensoriales y el refuerzo de las conexiones entre el sistema nervioso central y los músculos de la zona afectada.
2. **Recuperación de la coordinación neuromuscular:** Al realizar ejercicios dinámicos con las pelotas, se mejora la capacidad de la persona para realizar movimientos más coordinados y precisos, lo que contribuye a una restauración más rápida de la funcionalidad. La propiocepción no solo se refiere a la capacidad de sentir la posición de la muñeca, sino también a la de responder adecuadamente con movimientos funcionales y automáticos.
3. **Incremento de la estabilidad articular:** La Esferodinamia ayuda a fortalecer los músculos estabilizadores de la muñeca, mejorando así la estabilidad articular. Esto es crucial en la recuperación

post fractura, donde la debilidad muscular y la falta de control motor pueden predisponer a nuevas lesiones.

4. Mejora del rango de movimiento: El trabajo progresivo con las pelotas también favorece la movilidad articular, al mismo tiempo que estimula la conciencia corporal en la muñeca. Esto permite que la persona recupere su rango de movimiento de forma controlada y con una mejor percepción de su propio cuerpo.

En resumen, la Esferodinamia actúa como una herramienta terapéutica efectiva para la rehabilitación de fracturas radio distales, ya que no solo mejora el rango de movimiento y la fuerza, sino que también facilita la recuperación de la propiocepción, promoviendo una restauración completa de la funcionalidad de la muñeca mediante el trabajo progresivo con pelotas, se optimizan los procesos de reeducación neuromuscular, contribuyendo a un retorno seguro y eficaz a las actividades cotidianas.(Cristoforetti, M. Fernanda. 2024)

La descarga de peso sobre la pelota, la resistencia ejercida por la pelota sobre la cara palmar de la mano en algunos de los ejercicios, la presión que ejerce la mano al apretar la pelota, son algunos de los estímulos propioceptivos que se ponen en juego a la hora de utilizar esta herramienta en el proceso de rehabilitación.”Estos estímulos proveen o favorecen sensaciones provenientes de las áreas profundas del cuerpo, que contribuyen a que el paciente las pueda hacer conscientes y de este modo favorecer el equilibrio postural y la estabilidad articular. Hace referencia al sentido de la posición y de la sensación mecanoreceptora, que incluye el sentido táctil y engloba dos aspectos del sentido de la posición: estático y dinámico.” (Hagert. et. al. 2015).

Cuando utilizamos la técnica de esferodinamia para trabajar tanto la elongación de la musculatura flexora como de la musculatura extensora de la muñeca, estamos activando el huso neuromuscular que mide la longitud (grado de estiramiento) del músculo, el grado de estimulación mecánica y la velocidad con que se aplica el estiramiento y manda la información al sistema nervioso central.

Por todo lo antes mencionado, nos parece acorde también hablar de dolor, ya que es abordado desde la esferodinamia, lo que permite que la percepción del mismo muchas veces disminuya o desaparezca. David Butler y Lorimer Moseley, en su libro Explain Pain (2013) expresan que el dolor es una experiencia compleja que involucra tanto aspectos físicos como emocionales. El cuerpo utiliza el dolor como un mecanismo de defensa para protegerse de daños potenciales. La educación sobre el dolor puede ayudar a las personas a gestionar sus experiencias y reducir la percepción del mismo.

Como se mencionó anteriormente, los autores sostienen que el dolor tiene una función fundamental: proteger al cuerpo. Actúa como un sistema de alarma que nos advierte de lesiones o de situaciones que pueden generar un daño.

Para ello, existen por un lado los receptores que son estructuras que responden a estímulos externos y convierten esos estímulos en señales eléctricas; por el otro los nociceptores que son un tipo específico de receptores que detectan estímulos dañinos o potencialmente dañinos y se encuentran en diferentes tejidos del cuerpo como en la piel, músculos y articulaciones.

Cuando un nociceptor es estimulado, genera un potencial de acción que es una señal eléctrica que viaja a lo largo de las fibras nerviosas. Este potencial de acción es esencial para la transmisión de la información de dolor al sistema nervioso central (SNC).

La transmisión de la señal de dolor ocurre en las sinapsis, que son las conexiones entre neuronas. Los nociceptores envían sus señales a la médula espinal, donde estas señales pueden ser moduladas, es decir, amplificadas o atenuadas antes de viajar al cerebro. (D. Butler; L. Moseley. 2013)

Entender el dolor, comprender cuales son los mecanismos que hay detrás de la experiencia dolorosa, puede ayudar a disminuir el dolor. Por tanto, la educación en materia de dolor puede ser una herramienta terapéutica inestimable en el abordaje con nuestros pacientes.

El dolor con frecuencia se acompaña con compromiso de la movilidad física y disminución en la independencia de las actividades de la vida diaria, con el consecuente impacto en la vida familiar, social y laboral de la persona que lo sufre.

El trabajo físico es una de las herramientas claves para ayudar a romper el círculo vicioso del dolor, la inmovilidad y disminución de la función en el que el paciente se va aislando progresivamente a partir de las limitaciones físicas que van apareciendo, como atrofia muscular, retracciones articulares, contracturas y acortamientos musculares y tendinosos. (Ávila, M. Belén 2018)

El tratamiento del dolor debe adaptarse a las necesidades de cada persona teniendo en cuenta su edad, condición médica y física, nivel de miedo/ansiedad, sus preferencias personales, el tipo de procedimiento quirúrgico que tiene y la respuesta del mismo ante el dolor.

La utilización de esferodinamia durante el tratamiento de rehabilitación, colabora en cierto grado a que la persona puede realizar los ejercicios de una manera más descontracturada, soltando el peso de su cuerpo sobre la pelota, en este caso de la muñeca lesionada, relajando así la musculatura, permitiendo por un lado ganar grados de movimiento y por el otro aliviar tensiones y dolor muscular/articular.

CAPÍTULO 4

- MARCO DE REFERENCIA PARA LA PRÁCTICA DE TERAPIA OCUPACIONAL

Para llevar a cabo este estudio se tuvo en cuenta el Marco de Trabajo para la Práctica de Terapia Ocupacional: Dominio y Proceso (2020), los Marcos de referencia Rehabilitador y Biomecánico y el Método de Kabat o de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva que encuadran y guían los pasos a seguir en el tratamiento de Rehabilitación de la Clínica de Fracturas y Ortopedia.

El Marco de Trabajo para la Práctica de Terapia Ocupacional (AOTA) es una herramienta valiosa, junto con el conocimiento y la evidencia. Debe utilizarse para guiar la práctica de la Terapia Ocupacional (T.O). Su propósito es proporcionar una estructura o base sobre la cual construir un sistema o un concepto. Cuenta con dos secciones; el dominio, que describe el ámbito de la profesión junto con las áreas de conocimiento y, el proceso, que describe las acciones de los profesionales, proporciona centrarse en la persona y en la participación de las ocupaciones.

Dentro del Marco de Trabajo para la práctica de Terapia Ocupacional la Terapia Ocupacional se define como: “El uso terapéutico de las ocupaciones de la vida diaria con personas, grupos o poblaciones, con el propósito de mejorar o permitir la participación”. Los profesionales de la T.O utilizan su conocimiento de la relación transaccional entre la persona, la participación de la persona en ocupaciones valiosas y el contexto para diseñar planes de intervención basados en la ocupación. El servicio de T.O se proporciona para la habilitación, rehabilitación y promoción de la salud y el bienestar de la personas con necesidades relacionadas y no relacionadas con la discapacidad. Estos servicios incluyen la adquisición y preservación de la identidad ocupacional para las personas que tienen o están en riesgo de desarrollar una enfermedad, lesión, trastorno, condición, impedimento, discapacidad, limitación de actividad o restricción de participación. (AOTA, 2011, p.1).

Por otro lado, según Polonio López (2003): el Marco de referencia Rehabilitador orienta a lograr en la persona la mayor independencia posible en las actividades de la vida diaria (AVD), enseñando a compensar los déficits subyacentes que no pueden remediarse mediante el uso de técnicas y/o equipos adaptados que incluyen la utilización de ortesis, ayudas técnicas para la vida diaria o adaptaciones y modificaciones en el hogar y en el entorno. (p.21) Los objetivos del tratamiento según este enfoque, van a estar orientados a alcanzar la máxima independencia posible en el funcionamiento físico y en el desempeño de las AVD y AIVD, restaurar la capacidad funcional al nivel previo al traumatismo, enfermedad o lesión, y lograr la reinserción social y laboral.

Como se mencionó anteriormente, este marco se orienta a compensar los déficits subyacentes que no pueden remediarse, por lo que se apoya en cuatro premisas básicas:

- Una persona puede recuperar la independencia a través de la compensación.
- La motivación para la autonomía está influenciada por los valores, los roles y los hábitos de la persona.
- La motivación para la autonomía no puede separarse del contexto ambiental, es decir, el entorno doméstico, el sistema de soporte familiar o la situación económica de la persona.
- Para que la autonomía sea posible, es necesario un mínimo de destrezas cognitivas y emocionales.

Respecto al Marco de referencia Biomecánico, su nombre se origina a partir de la combinación de la fisiología neuromuscular y la anatomía musculoesquelética con leyes mecánicas, como las de la gravedad, las palancas, la fricción y la resistencia. Según, Polonio López (2003) este marco tiene como objetivo mejorar la movilidad, la fuerza muscular, la estabilidad, la coordinación y la resistencia para así mejorar la función. Se basa en cuatro supuestos:

- Las actividades con propósito pueden utilizarse para tratar el arco de movimiento, la fuerza y la resistencia
- Después de recuperar el movimiento, la fuerza y la resistencia, la persona recupera automáticamente la función.
- Debe existir un equilibrio entre el principio de reposo y acción.
- El sistema nervioso central de la persona debe estar intacto

Este marco está más orientado a tratar alteraciones del sistema nervioso periférico o de los sistemas musculoesquelético, tegumentario o cardiopulmonar.

A su vez, este marco utiliza enfoques para ayudar a la persona a recuperar la funcionalidad perdida. Estos enfoques son tres: abordaje mediante actividades graduadas: se selecciona una actividad como medio con la intención de que la persona recupere las habilidades perdidas para su desempeño ocupacional independiente. Estas actividades, deben exigir intrínsecamente el movimiento o la contracción y a su vez, lograr despertar el interés y la motivación para que la realización de esta sea satisfactoria; abordaje mediante actividades de la vida diaria: en este caso, se utilizan actividades de vestido, trabajo o desplazamientos, como un medio terapéutico o como un fin en sí mismo. Estas, tienen el objetivo de incrementar la fuerza muscular, mejorar la coordinación, aumentar la resistencia al esfuerzo, etc. También se pueden utilizar para que la persona aprenda a realizar el autocuidado, las actividades domésticas y las actividades productivas de manera independiente y ergonómica; abordaje compensatorio: se utiliza de forma transitoria para facilitar una función deteriorada o perdida temporalmente. Las técnicas aplicables van desde el uso de dispositivos de

ayuda y equipos adaptativos hasta la enseñanza de técnicas para ahorrar energía o para administrar el tiempo. (pp.20-21)

Por último, el Enfoque de Kabat o de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva, según Polonio López (2003) se basa en la idea de que el uso de la información propioceptiva o aferente de forma repetida facilita (por recepción sináptica) los mecanismos neuromusculares. Por otra parte, afirman que la actividad cotidiana se desarrolla en patrones de movimiento o conjuntos de movimientos integrados en forma diagonal o espiral alrededor de unos ejes o pivotes (cadera y hombro). Los cuales se realizan en los tres planos del espacio: plano sagital (flexión y extensión), plano frontal (abducción, aducción o inclinaciones laterales del tronco) y en el plano transversal: rotaciones.

Las técnicas empleadas son: presiones cutáneas, tracciones y movilizaciones articulares, estiramientos rápidos, fortalecimiento de los movimientos débiles mediante movimientos sinérgicos más fuertes y utilización de directrices verbales. (p.16).

CAPÍTULO 5

- PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN DE MUÑECA

El protocolo de rehabilitación de muñeca tiene diferentes etapas, la aplicación de cada una de ellas dependerá de las características de cada persona como así también si fue intervenida o no quirúrgicamente.

Se comienza con una evaluación, el propósito de esta es recabar información acerca del paciente y cómo se encuentran sus componentes del desempeño y destrezas específicas que necesita para su funcionalidad en el quehacer cotidiano.

En esta primera etapa, se realiza una evaluación mediante la observación, palpación y datos que el mismo paciente nos arroja de su realidad.

También se realizan evaluaciones objetivas, medibles, que nos dan un panorama de donde nos encontramos situados y nos permiten establecer el orden de las prioridades terapéuticas para llevar a cabo un tratamiento adecuado. Para realizar mediciones objetivas es necesario utilizar instrumentos estandarizados que tienen que cumplir la característica de ser fiables y válidos.

A continuación se describen algunos de los aspectos más importantes a evaluar cuando el paciente comienza el tratamiento, aunque también se realiza durante el desarrollo del mismo y al finalizar.

Edema: Acumulación excesiva de fluidos en el espacio intersticial o tisular.

Amplitud Articular: Distancia (expresada en grados) que puede recorrer una articulación, desde su posición inicial hasta su límite máximo en la realización de un movimiento.

Sensibilidad: Es la facultad de todo ser vivo de percibir estímulos externos e internos a través de los sentidos.

Fuerza Muscular: Capacidad de un músculo para producir la tensión necesaria para el mantenimiento de una postura, para iniciar un movimiento o para soportar situaciones de carga sobre el sistema músculo esquelético.

Cicatriz: Se forma a medida que la piel se regenera luego de una lesión o de una cirugía. El grado de cicatrización puede estar determinado por su tamaño, profundidad, localización de la herida, características de la piel de cada individuo.

Dolor: La Internacional Association for the Study of Pain, elaboró la definición que más ampliamente se ha adoptado para definir el dolor: “Experiencia sensorial o emocional desagradable asociada a un daño tisular real o potencial.”

Protocolo de Fractura Radio Distal Tratada Quirúrgicamente en la Clínica de Fracturas y Ortopedia

FASE DE INMOVILIZACIÓN (0-15 DÍAS)

- Disminuir el dolor y controlar el edema
- Educar al paciente para que efectúe movimientos activos de las articulaciones libres (hombro, codo, dedos).
- Aproximadamente a los 15 días de la cirugía se retiran los puntos y el paciente inicia el tratamiento de rehabilitación, retirándose la valva para llevar a cabo los ejercicios durante la sesión terapéutica.

Tratamiento de cicatriz:

Etapa Inflamatoria: Comienza horas después del trauma y continúa por los siguientes 3 a 5 días, pudiendo persistir durante días o semanas depende el tipo de lesión. La vasodilatación local permite la perfusión de sangre y plasma en la zona de la herida creando edema, dolor, calor y enrojecimiento, los síntomas clásicos de un proceso inflamatorio.

Etapa de fibroblastia o deposición de colágeno: Comienza al quinto día. Nuevos capilares logran la nutrición del área. Las fuerzas tensiles aún son muy bajas y la excesiva tensión puede producir la ruptura de los nuevos tejidos. Entre los 14 y 18 días, la cantidad, el tamaño y el contenido de colágeno se estabiliza. Las fibras viejas de colágeno se destruyen para dar lugar a las nuevas.

Fase de remodelación o maduración de la cicatriz: En esta etapa las fibras de colágeno proveen diferenciación de la cicatriz para acomodarse al tipo de tejido y a las tensiones bajo las cuales se encuentran. Este proceso se mantiene alrededor de la tercera semana y el sexto mes de forma más activa, la remodelación continúa por varios meses más, aunque de forma reducida.

Tratamiento del Edema:

Durante las dos primeras semanas post.quirúrgicas, si no está contraindicado: ejercicios activos con el miembro en elevación (hombro por encima del nivel de corazón, codo por arriba del hombro, muñeca por arriba del codo)

Bombeo con puño cerrado seguido de apertura total de la mano

Bombeo con puño en gancho (flexión de IFP e IFD, extensión de MCF)

Puño aplanado (extensión de MCF, IFP e IFD)

A partir de la segunda semana post-quirúrgica: Masaje tipo MEM: se hace lenta y rítmicamente para permitir que los linfáticos se abran y cierren, de esa forma puedan absorber el líquido y las proteínas moleculares. Trabajar con segmentos de proximal a distal, luego de distal a proximal para hacer fluir la linfa. El paciente se masajea la axila, empezando por el miembro que no está afectado. Hace una tracción con la mano, de manera suave en la piel, presiona suave y luego levanta la mano. Empuja la piel suavemente formando una U o una J.

Baños de parafina: se realiza cuando la cicatriz está completamente desbridada. El paciente los lleva a cabo al comenzar su sesión de tratamiento y permanece quince minutos con ella, luego la retira y desarrolla la rutina de actividades/ejercicios.

FASE I (15-30 DÍAS)

Principios de protección articular:

- Estimular cada articulación para ser usada en el máximo de recorrido de movimiento y fuerza posible (compatible con el proceso del trauma y tratamiento).
- Evitar posiciones que conducen a la deformidad (presiones externas y estrés interno).
- Usar cada articulación en el plano de máxima estabilidad anatómica y funcional.
- Usar las articulaciones más fuertes para la realización de actividades.
- Evitar desequilibrios musculares.
- Respetar el dolor.

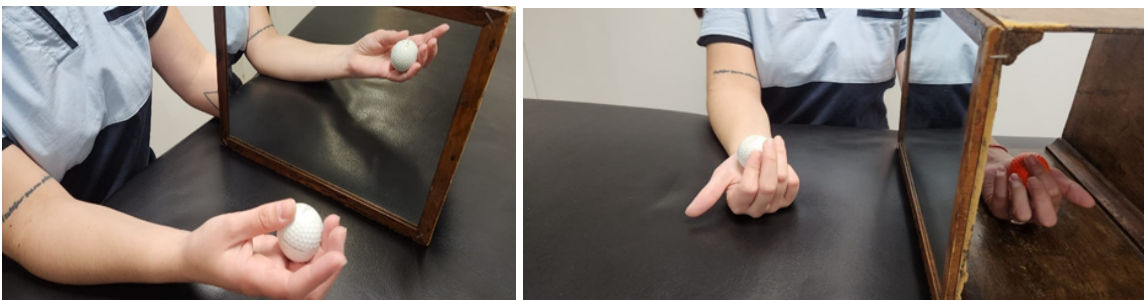
Ejercicios tenodésicos suaves en agua, transcurridas las 48 h desde que se retiran los puntos.

Ejercicios activos de articulaciones libres en cuña

Ejercicios con gel, sobre la mesa

- Ejercicios tenodésicos de flexo-extensión de muñeca en posición intermedia del antebrazo
- Desviación cubital y radial de muñeca con antebrazo pronado
- ABD y ADD de dedos
- Flexión de MCF con extensión de dedos enfrentando los pulpejos entre sí sobre el plano de apoyo.
- Deslizamiento de dedos desde MCF iniciando el movimiento de cubital a radial.

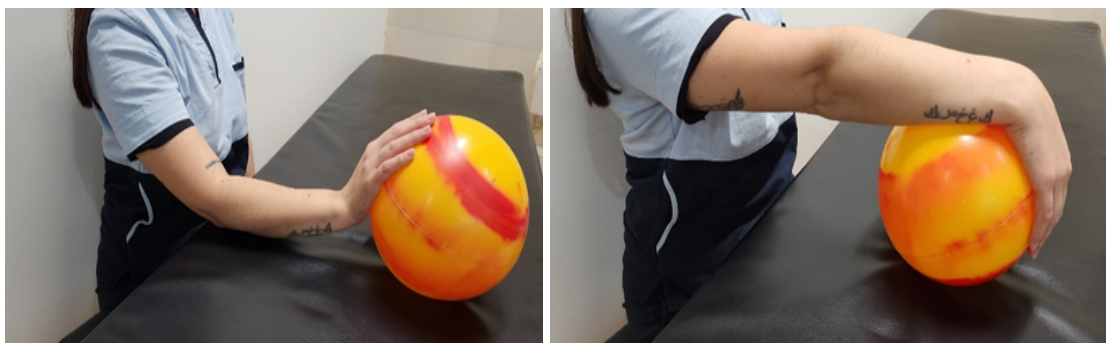
Con dos pelotas pequeñas, la mano afectada dentro del espejo, la mano sana por fuera, intenta deslizar la pelota por toda la palma, integrando bien los dedos. Mientras se realiza este ejercicio se le presta atención a la mano que refleja el espejo.



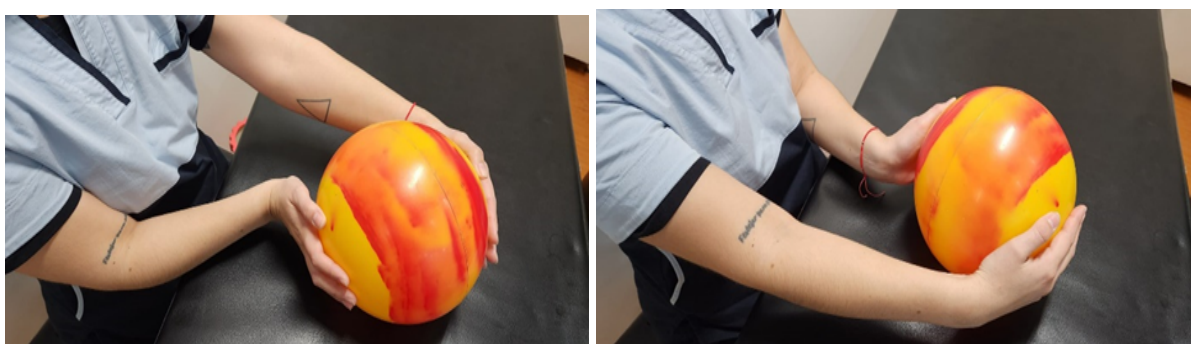
FASE II A (30-45 DÍAS) Aumentar la amplitud articular

Ejercicios de flexo-extensión:

- Con una pila de conos, el antebrazo en posición intermedia, codo flexionado y hombro en leve flexión y abducción, el paciente efectúa movimientos de flexo-extensión de muñeca mediante la toma de un tercio inferior, medio y superior de cada cono a través de una prensión cilíndrica.
- En posición sedente, el paciente apoya la palma de la mano sobre una pelota mediana, deslizándola por la superficie hacia adelante y atrás, logrando la mayor amplitud posible en los movimientos de flexión y extensión de muñeca.



- En la misma posición que el ejercicio anterior, pero sosteniendo la pelota con ambas manos, realiza los movimientos hacia los costados, produciendo la flexión y la extensión horizontal, siendo de ayuda la mano sana.



- Con un roller como apoyo del antebrazo en pronación, el paciente toma una pelota de menor tamaño y efectúa los movimientos de flexión y aducción, en conjunto con extensión y abducción.



Ejercicios de pronosupinación:

- En posición bípeda con hombro en leve flexión y codo flexionado frente a una pila de conos, toma cada uno desde su extremo superior y realiza el movimiento de pronosupinación formando una pila nueva
- Con el ejercitador para este movimiento, el paciente saca y vuelve a poner las bolitas del mismo

- Posición bípeda, hombro aducido, codo flexionado, antebrazo en posición intermedia y pesa en la mano, el paciente realiza los movimientos de pronosupinación.
- Se continúa realizando movilizaciones pasivas en camilla con tolerancia al dolor en todos los planos de movimiento de la muñeca, utilizando también técnicas específicas del Modelo de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.

FASE II B (45-60 DÍAS) fortalecimiento muscular.

- En posición bípeda, una pelota grande en una superficie de apoyo y contra la pared, con ambas manos el paciente desliza la pelota sobre la pared, hacia arriba, cuando llega lo más alto posible, retiene unos segundos (trabajando isotónicamente) y vuelve a bajar la pelota.



Ejercicios isotónicos de flexores y extensores de muñeca en plano oblicuo sagital:

- Sobre una cuña pequeña y con el antebrazo en pronación realiza movimientos de flexión y extensión de muñeca sosteniendo una pesa de 500 gr en la mano. Cuando lleva su mano hacia arriba realiza un trabajo muscular concéntrico de extensores de muñeca (1er y 2do Radial Externo y Cubital Posterior)
- En posición intermedia realiza fortalecimiento de los músculos de la desviación cubital (Cubital Anterior y Posterior) y cuando va hacia arriba fortalece (Palmar Mayor y el 1er Radial), músculos agonistas de la desviación radial.
- Con el antebrazo en supinación efectúa movimientos de flexo-extensión de muñeca con una pesa de 500 gr, cuando lleva la mano hacia abajo desarrolla un trabajo muscular excéntrico de flex de muñeca (Palmar Mayor y Menor y Cubital Anterior) y al regresar a la posición inicial realiza un trabajo muscular concéntrico de flex mediante contracciones isotónicas de acortamiento en supinación, pronación y posición intermedia.

- Con una varilla de metal acolchada con una soga atada en el medio y una pesa colgada en el extremo final de la misma, el paciente enrolla y desenrolla la soga mediante movimientos de flexión y extensión de la muñeca afectada, sosteniendo el ejercitador con una toma estable de la otra mano. Se incrementa la resistencia paulatinamente.

FASE 3 (90-120 DÍAS) Retorno a actividades laborales y deportivas. Deportes de contacto recién a los 6 meses, igual que las actividades laborales que demanden fuerza máxima.

MÉTODO KABAT

Se puede comenzar desde las primeras etapas post-quirúrgicas, en las articulaciones libres, y continuar hasta las etapas de fortalecimiento.

Los principios básicos son:

Movimientos complejos: Los patrones de movimientos utilizados en este método son globales, en masa, similares a los desarrollados en los actos de la vida diaria. El sentido de los mismos es en diagonal y espiroideo, en consonancia con la disposición diagonal y rotatoria de los huesos, músculos y articulaciones. Se realizan según tres dimensiones: Flexión- Extensión, Abducción- Aducción y Pronosupinación y se organiza alrededor de una articulación principal o pivot. El movimiento se ejecuta desde la mayor amplitud, donde las fibras musculares están elongadas, al máximo acortamiento del recorrido, aprovechando toda la amplitud de movimiento, y desde la parte más distal del segmento a tratar para recibir el mayor número de estímulos propioceptivos facilitadores.

Resistencia máxima: La aplicación de la máxima resistencia manual, base de todas las técnicas de facilitación, es fundamental para conseguir el desarrollo de la resistencia y de la potencia muscular. Facilita los mecanismos de irradiación e inducción sucesiva.

Contactos manuales: La presión manual ejercida sobre la piel que cubre músculos y articulaciones, se utiliza como mecanismo facilitador para orientar sobre la dirección del movimiento y demandar una respuesta motora.

Comandos y órdenes: Las órdenes han de ser claras, sencillas, rítmicas y dinámicas para facilitar el esfuerzo voluntario del paciente por medio de la estimulación verbal, siendo las más usuales “tire”, “empuje” y “sostenga”.

Compresión y tracción: Ambas maniobras estimulan los receptores propioceptivos articulares y favorecen, respectivamente, la estimulación de los reflejos posturales y la amplitud articular.

Estiramiento: La elongación de las fibras musculares, provoca por mecanismo reflejo, un incremento de la contracción muscular. El movimiento impreso para obtener el reflejo de estiramiento debe ser breve y sincrónico con el esfuerzo voluntario del paciente.

Sincronismo normal: Es la secuencia de la contracción muscular en la realización de un movimiento coordinado. En el desarrollo morfo genético normal, el control proximal se adquiere antes que el distal, pero la secuencia se efectúa en sentido contrario, al existir, a nivel distal mayor recepción de estímulos motores.

Refuerzo: En un patrón cinético, los componentes musculares se refuerzan entre sí y particularmente los débiles, a expensas de los fuertes, al aplicar una resistencia máxima, por el mecanismo de irradiación. Los diversos patrones de los segmentos corporales pueden combinarse para reforzarse entre ellos.

Patrones cinéticos: Son movimientos integrados que tienen un carácter global y se realizan en diagonal y en espiral, es decir, con componentes de rotación, produciendo de forma muy exacta los movimientos que se realizan en las actividades de la vida diaria.

MÉTODOS, TÉCNICAS Y PLAN DE ANÁLISIS

Enfoque y diseño de estudio

El enfoque de esta investigación es cuantitativo ya que plantea un problema de estudio delimitado y concreto, posible de ser observado y medido e intenta explorar y describir las variables Desempeño Funcional y Dolor en el uso de Esferodinamia dentro del protocolo de rehabilitación de personas que fueron intervenidas quirúrgicamente luego de una fractura radio distal.

La investigación cuantitativa debe ser lo más “objetiva” posible, es decir, los fenómenos que se observan y/o miden no deben ser afectados por el investigador, el mismo debe evitar que sus temores, creencias, deseos y tendencias influyan en el resultado del estudio o interfieran en los procesos. (Sampieri R., Collado C. & Lucio P., 2010)

El diseño de la misma es pre experimental ya que contó con un solo grupo, sin grupo control, al que se le aplicó una preprueba y una posprueba. En otras palabras, consistió en aplicar una prueba al grupo, administrarles el tratamiento y finalmente volver a aplicar la prueba.

En esta investigación, todas las personas de la muestra incluyeron en su protocolo de rehabilitación la utilización de esferodinamia y se midieron las variables Desempeño Funcional y Dolor con una preprueba en la sesión n°1 y posprueba en la sesión n°15.

Variables de estudio

Las variables de esta investigación son “Desempeño Funcional” y “Dolor” en personas intervenidas quirúrgicamente por una fractura radio distal que introducen la utilización de Esferodinamia en su protocolo de rehabilitación.

Desempeño funcional

Definición conceptual: Es el conjunto de habilidades físicas, mentales y sociales que permiten al sujeto la realización de las actividades que exige su medio y/o entorno.

Definición Operacional: Realización de la ocupación seleccionada resultante de la transacción dinámica entre el cliente, su contexto y la ocupación (AOTA, 2020). Las categorías de la variable funcionalidad se clasifican como: desempeño ocupacional. A continuación se detallan los ítems:

- Abrir un frasco que tenga la tapa apretada, dándole vueltas.
- Escribir a mano.
- Girar una llave dentro de la cerradura.
- Preparar una comida.
- Abrir una puerta pesada empujándola.
- Colocar un objeto en una estantería situada por encima de su cabeza.

- Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (por ejemplo, lavar ventanas)
- Arreglar el jardín.
- Hacer la cama.
- Cargar una bolsa de compra o un maletín.
- Cargar un objeto pesado (de más de 5 kilos).
- Cambiar una bombilla que está más arriba de su estatura.
- Lavarse o secarse el pelo con un secador de mano.
- Lavarse la espalda.
- Ponerse una camiseta o un suéter.
- Usar un cuchillo para cortar alimentos.
- Realizar actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (por ejemplo, jugar a las cartas, tejer, etc.).
- Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, batear, jugar al golf, tenis, etc.).
- Realizar actividades recreativas en las que mueve el brazo libremente (lanzar un frisbee o una pelota, etc.).
- Poder moverse en transporte público o en su propio auto.
- Actividad sexual.
- Durante la última semana, ¿hasta qué punto su problema en el brazo, el hombro o la mano interfirió con sus actividades sociales normales con familiares, amigos, vecinos o grupos?
- Durante la semana pasada, ¿estuvo limitado en su trabajo u otras actividades diarias regulares como resultado de su problema en el brazo, el hombro o la mano?
- Dolor de brazo, hombro o mano
- Dolor de brazo, hombro o mano al realizar alguna actividad específica
- Hormigueo (alfileres y agujas) en el brazo, el hombro o la mano
- Debilidad en su brazo, hombro o mano
- Rigidez en su brazo, hombro o mano
- Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir debido al dolor en su brazo, hombro o mano?
- Me siento menos capaz, menos confiado o menos útil debido a mi problema en el brazo, el hombro o la mano.

Dolor

Definición Conceptual: La Asociación Internacional del Dolor plantea que éste es una experiencia sensorial y emocional desagradable que se asocia a algún tipo de lesión tisular real o potencial.

Puede también definirse como la intensidad a partir de la cual un estímulo se considera doloroso en forma aguda o crónica.

Definición Operacional: Se cuantifica para el manejo y el seguimiento del mismo a través de la Escala Visual Analógica (EVA), los valores oscilan entre 0 y 10.

Intensidad del dolor: de 0 a 4 leve

5, 6 y 7 moderado

8, 9 y 10 severo.

Población

La población se conformó por todas las personas entre 18 y 85 años de edad que sufrieron una fractura radio distal, fueron intervenidos quirúrgicamente y realizaron la totalidad de su tratamiento en Mar del Plata en el Servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia en diciembre 2024/ enero 2025

Muestra

La muestra estuvo constituida por diez (10) personas, tanto del sexo femenino como masculino, de entre 18 (dieciocho) y 85 (ochenta y cinco) años de edad. Los mismos debieron presentar diagnóstico de fractura radio distal, intervenidos quirúrgicamente y concurrir a tratamiento de Terapia Ocupacional en la Clínica de Fractura y Ortopedia en Mar del Plata.

Posiblemente la muestra resulte escasa pero se debe al notable descenso de personas que concurren al establecimiento. Al tratarse de una institución de salud privada, hay variables, como el contexto socio-económico actual que incide en la cantidad de pacientes que se intervienen quirúrgicamente y van a rehabilitación en comparación a otros años, la situación de las obras sociales y las autorizaciones de tratamiento, generan un descenso en la salud privada, aumentando así la demanda en la salud pública.

Método de selección de la muestra

La muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia, teniendo en cuenta la disponibilidad y accesibilidad a las unidades de análisis durante diciembre de 2024/ enero de 2025 que se encontraba dentro de los criterios de inclusión dadas las características de esta investigación.

Criterios de selección de la muestra

Criterios de inclusión:

- Ser mayor de 18 años
- Intervención quirúrgica de fractura radio distal, operados en la Clínica de Fracturas y Ortopedia (CLIFORT)
- Que asistan al servicio de Terapia Ocupacional en CLIFORT

- Que hayan firmado el consentimiento informado para la participación en dicha investigación.

Criterios de exclusión:

- Personas con fractura radio distal que no hayan transitado tratamiento quirúrgico.
- Personas con fractura radio distal que hayan sido intervenidas quirúrgicamente que realicen su tratamiento de rehabilitación en otra institución.
- Personas con fractura radio distal intervenidas quirúrgicamente que tengan asociadas otras patologías, por ejemplo fracturas estiloides-cubital operadas, disociación escafo-semi-lunar, fractura de escafoides.

Técnicas de recolección de datos

Se detallarán a continuación los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en la presente investigación.

- Recopilación documental de historias clínicas

Consiste en el acceso a la base de datos en la cual se encuentran las historias clínicas de los pacientes, en este caso de aquellos pacientes con fractura radio distal intervenidos quirúrgicamente, ya que forman parte de la muestra de esta investigación.

Dichas historias clínicas nos permiten recabar información de datos sociodemográficos, sexo, edad, mecanismo de lesión, tipo de cirugía que se realizó, la fechas exactas, ocupación de la persona, entre otras cosas.

- Cuestionario DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)

El DASH se centra en las limitaciones funcionales, los síntomas y alteraciones psicosociales. Valora el miembro superior como una unidad funcional, permitiendo cuantificar y comparar la repercusión de los diferentes procesos que afectan a distintas regiones de dicha extremidad. (Hervása, et al. 2005) El mismo consta de un cuerpo central de 30 (treinta) ítems, y dos módulos opcionales, con 4 (cuatro) ítems cada uno, destinados a medir el impacto de la lesión del miembro superior, al tocar instrumentos musicales, y al realizar deportes o trabajar.

Los encuestados deben marcar con un círculo, una de las cinco posibles respuestas, puntuando cada ítem del 1 al 5 , con valores crecientes, en función de la intensidad de los síntomas. La puntuación de los ítems se suma para obtener una puntuación total, que puede oscilar entre 30 y 150 puntos y que se transforma en una escala de 0 (mejor puntuación posible) a 100 (peor puntuación posible). Lo que debe hacerse es calcular el puntaje de síntomas de discapacidad DASH, para lo cual se debe sumar el número de cada respuesta (n) y dividirlo por la cantidad de respuestas contestadas. Al resto se le debe restar uno (1) y su resultado multiplicarlo por 25:

$$\frac{[\text{Suma del número de respuestas (n)} - 1] \times 25}{\text{número de respuestas contestadas}}$$

En esta escala, el grado de discapacidad es directamente proporcional a la puntuación total.

Este cuestionario de 30 apartados, posee 21 para la valoración del funcionamiento, 6 para la valoración de la función social y las limitaciones de los roles, y un módulo adicional de 4 apartados para la valoración de la práctica de actividades deportivas y artes escénicas.

El DASH permite valorar la discapacidad percibida por la persona para realizar diversas actividades, incluidas AVD y síntomas como el dolor, la rigidez o la pérdida de fuerza.

- Escala Visual Analógica (EVA)

Se trata de una escala horizontal, representada por una línea, que establece valores del 0 (cero) al 10 (diez) para cuantificar la presencia del dolor, significando el 0 (cero) ausencia de dolor y el 10 (diez) un dolor insoportable. La persona debe indicar el grado que considera que se encuentra su dolor. Se perciben tres niveles de dolor según los valores marcados: -Dolor leve cuando el valor va de 0 (cero) a 4 (cuatro). -Dolor moderado cuando el valor es 5 (cinco), 6 (seis) y 7 (siete) -Dolor severo si los valores son 8 (ocho), 9 (nueve) y 10 (diez).

Procedimiento de recolección de datos

Una vez obtenida la autorización por parte de los directivos de la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la Ciudad de Mar del Plata para poder llevar a cabo la investigación, las Terapistas Ocupacionales explicaron a los participantes en qué consiste la misma y detallaron los objetivos propuestos, se presentó la tesis y comenzó el estudio con la firma del consentimiento informado para su realización.

Comenzamos recopilando información de los pacientes a través de las historias clínicas para luego tomar las evaluaciones DASH y Escala Visual Analógica del dolor (EVA) a quienes se encontraban dentro de la muestra a partir de los criterios de inclusión ya mencionados, la duración del tratamiento fue de quince (15) días, en los cuales el grupo de estudio realizó los ejercicios del protocolo de rehabilitación de muñeca convencional al cual se le agregó cuatro ejercicios de esferodinamia, uno en la primera fase, dos en la fase 2A y uno en la fase 2B.

Una vez finalizado este tiempo, se volvieron a tomar las evaluaciones antes mencionadas para poder conocer resultados y cambios con respecto a las variables del estudio (Desempeño Funcional y Dolor) los cuales fueron comparados y analizados mediante un análisis estadístico descriptivo para conocer la efectividad o no del protocolo.

Aspectos Éticos

Este estudio se asentó sobre los principios éticos de investigación. Se fundamentó sobre el respeto por las personas, concibiendo a los sujetos como seres autónomos, cuya participación es enteramente voluntaria y son libres de rehusarse a tomar parte o abandonar en cualquier momento. Previa a la decisión de participar en este estudio, el sujeto fue debidamente informado, se evacuaron sus dudas y en caso de aceptar debió firmar un formulario de consentimiento informado. Se explicaron los objetivos de la investigación, proporcionando la información necesaria para que una persona razonable sea capaz de entender los aspectos fundamentales de la misma. Se garantizó la confidencialidad de la información otorgada, y fue utilizada sólo a los fines de esta investigación. La identidad de los participantes se mantuvo en el anonimato.

Se respetó el principio de beneficencia, el cual se refiere a “la obligación ética de maximizar el beneficio y minimizar el daño” (CIOMS, 2003, p.21). Da lugar a pautas que establecen que los riesgos de la investigación sean razonables a la luz de los beneficios esperados, que el diseño de la investigación sea válido y que los investigadores sean competentes para conducir la investigación y para proteger el bienestar de los sujetos de investigación; además la beneficencia prohíbe causar daño deliberado, este aspecto se manifiesta por medio del principio de no maleficencia “en primer lugar, no hacer daño”. Se actuó bajo el principio de justicia, este se refiere a la obligación ética de tratar a cada persona de acuerdo con lo que se considera moralmente correcto y apropiado, dar a cada uno lo debido. (CIOMS, 2003).

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron procesados y analizados estadísticamente mediante el programa Jamovi 2.3.28. Se aplicó prueba t para muestras apareadas para analizar las diferencias de medias entre las medidas de la pre prueba y la pos prueba. Se consideró que la diferencia entre las medias era estadísticamente significativa cuando los valores de $p \leq 0,05$. Complementariamente se calcularon medidas del tamaño del efecto (d de Cohen) considerando valores entre 0,2 y 0,49 como pequeños, valores entre 0,5 y 0,79 como medianos y valores superiores a 0,8 como grandes (Ledesma, Macbeth y Cortada de Kohan, 2009). Estas medidas indican la importancia (tamaño) de las diferencias entre el pre y posprueba de modo que valores más altos indican mayor diferencias.

Tabla n°1 “Comparación de medias de las medidas arrojadas por la Escala Visual Analógica (EVA) y el Cuestionario DASH”.

	Media pre prueba	Media pos prueba	Diferencia entre medias	prueba t	P	Tamaño del efecto
EVA	5,60	3,70	1,90	3,48	0,003	1,10
DASH	65,3	37,9	27,4	5,51	,001	1,74

Fuente: Elaboración propia

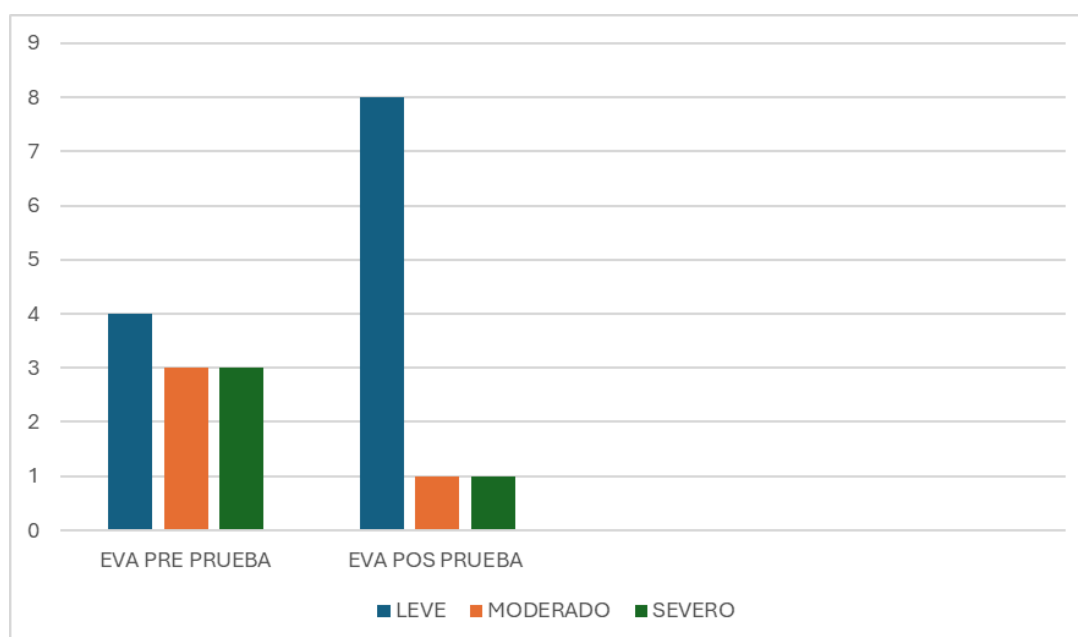
La diferencia entre las medias de EVA fueron estadísticamente significativas y el tamaño del efecto alto, lo que puede describirse como $t(9) = 3,48$, $P = 0,003$, d de Cohen 1,10.

Las diferencias entre la pre prueba y la pos prueba permiten evidenciar que hubo una notable reducción del dolor en los pacientes.

Por otro lado, la diferencia entre las medias del Cuestionario DASH también fueron estadísticamente significativas, con un tamaño del efecto aún más alto. $t(9) = 5,51$, $p < ,001$, d de Cohen 1,74

Se observa entonces, una pos prueba con un índice mucho mayor respecto a la capacidad funcional de cada uno de los participantes del estudio.

Gráfico 1 Comparación de la pre prueba y pos prueba de la Escala Visual Analógica (EVA)

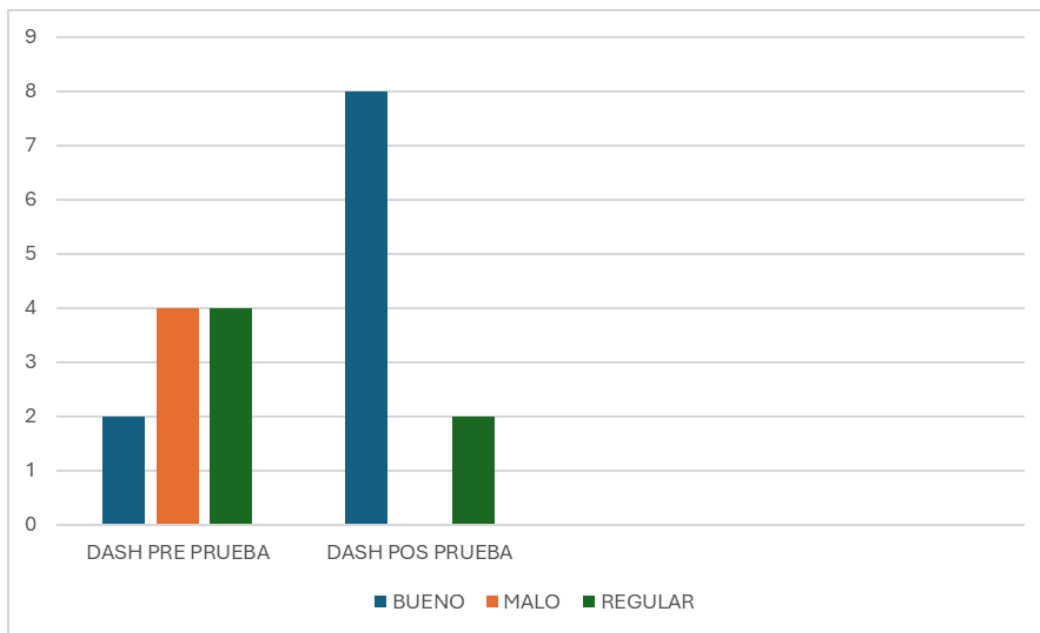


Fuente: Elaboración propia

El gráfico n°1 da cuenta que en un primer momento (pre prueba) si bien la mayoría de los pacientes presentaba un dolor leve, el dolor moderado y severo estaba muy presente y se repartía en partes iguales con el resto de las personas que conformaron la muestra.

Al momento de la pos prueba el dolor moderado y severo descendieron notablemente, aumentando así la percepción del dolor “leve”, por lo que hubo mejoras significativas.

Gráfico 2 Comparación de la pre prueba y pos prueba del Cuestionario DASH





















Fuente: Elaboración propia



El gráfico n°2 nos permite comparar el primer momento de la toma del cuestionario DASH (pre prueba) en el cual la mayoría de los participantes se encontraban entre las categorías “malo” y “regular” mientras que una minoría en la categoría “bueno”. En el segundo momento (pos prueba) podemos observar que la categoría “malo” ha desaparecido, la categoría “regular” se redujo a la mitad y la categoría “bueno” aumentó considerablemente.

Se evidencia una notable diferencia entre ambas pruebas, lo que permite concluir en que la capacidad funcional de cada participante fue notablemente en aumento.

Tabla n°2 “Características de la muestra seleccionada”

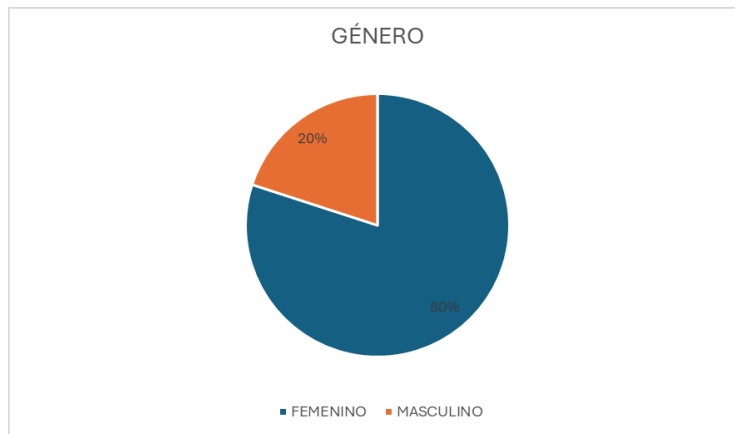
N° Pac	Edad	Género	Dominancia	Mec. De Lesión	Rx Pre Quirúrgica	Mano operada	Rx Post Quirúrgica	Ocupación
1	52	F	derecha	caída de propia altura		izquierda		empleada doméstica
2	45	F	derecha	caída por corrida		derecha		comerciante
3	54	F	derecha	jugando Hockey		izquierda		Docente
4	32	M	derecha	accidente en moto		derecha		peón de planta

5	59	F	derecha	caía propia altura		derecha		empleada administrativa
6	53	M	derecha	caída de bicicleta		izquierda		comerciante
7	69	F	derecha	caída propia altura		derecha		jubilada
8	81	F	izquierda	caída propia altura		izquierda		jubilada
9	53	F	derecha	caída propia altura		izquierda		jubilada

10	72	F	derecha	caída propia altura		izquierda		jubilada
----	----	---	---------	---------------------	--	-----------	---	----------

De los diez (10) participantes, 8 (ocho) fueron del género femenino y los 2 (dos) restantes del género masculino.

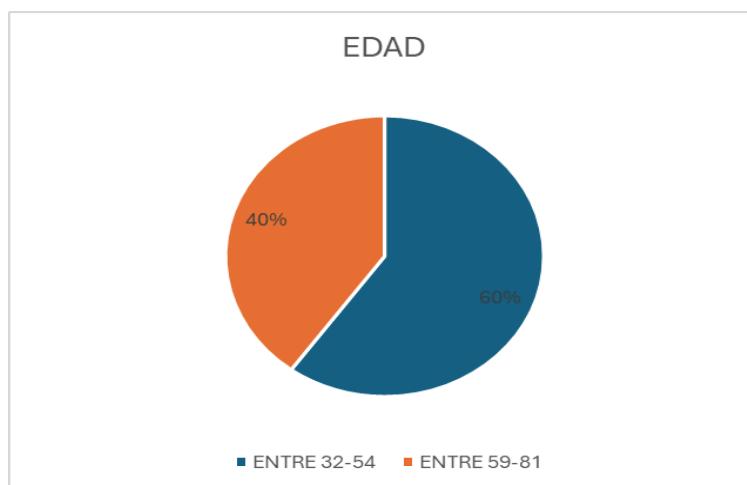
Fig.1 “Género”



Fuente: Elaboración propia

La edad de los participantes de este estudio se extiende entre los 32 y los 81 años. La mayoría de la muestra se encuentra entre los 32 y 54, el resto entre 59 a 81 años.

Fig.2 “Edad”

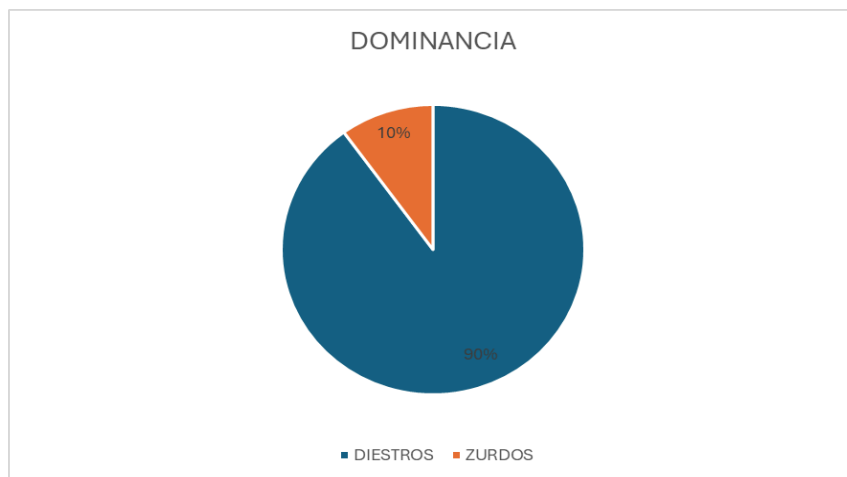


Fuente: Elaboración propia

Del total de la muestra seleccionada (10) personas, 9 (nueve) refirieron ser diestros y el 1 (uno) restante, zurdo, como se muestra en la **Fig.3**.

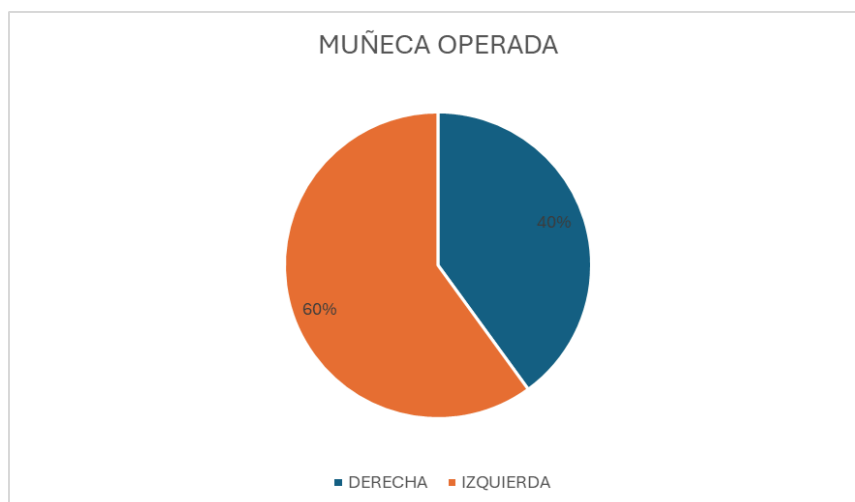
Se evidencia entonces, que 4 (cuatro) fueron las personas diestras operadas de su mano dominante, mientras que 1(una) persona fue operada de su mano izquierda, la cual también coincide con su mano dominante, el restante de la muestra 5 (cinco) personas, fueron intervenidas quirúrgicamente de su mano izquierda, siendo su mano dominante la contraria. **Fig. 4**

Fig.3 “Dominancia”



Fuente: Elaboración propia

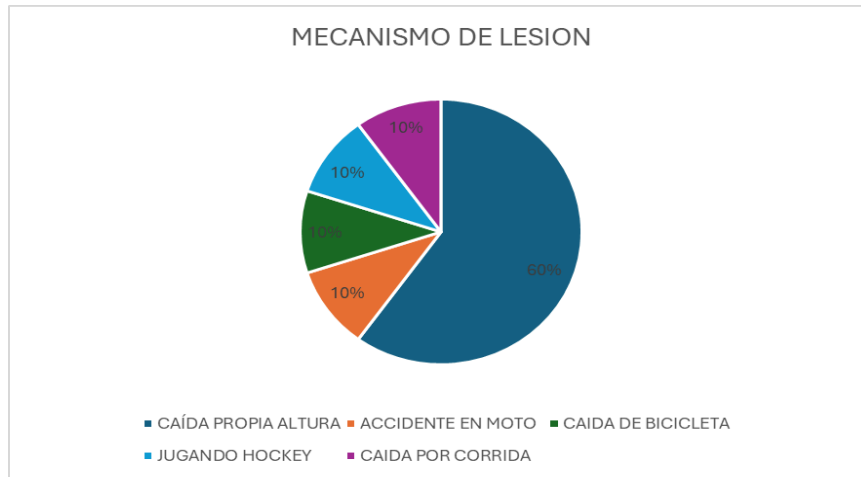
Fig.4 “Muñeca operada”



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al mecanismo de lesión, el 60% del total de la muestra refiere haberse caído desde su propia altura, el resto de los participantes refieren otras causas, como accidente en moto, caída desde la bicicleta, caída por correr y caída practicando un deporte.

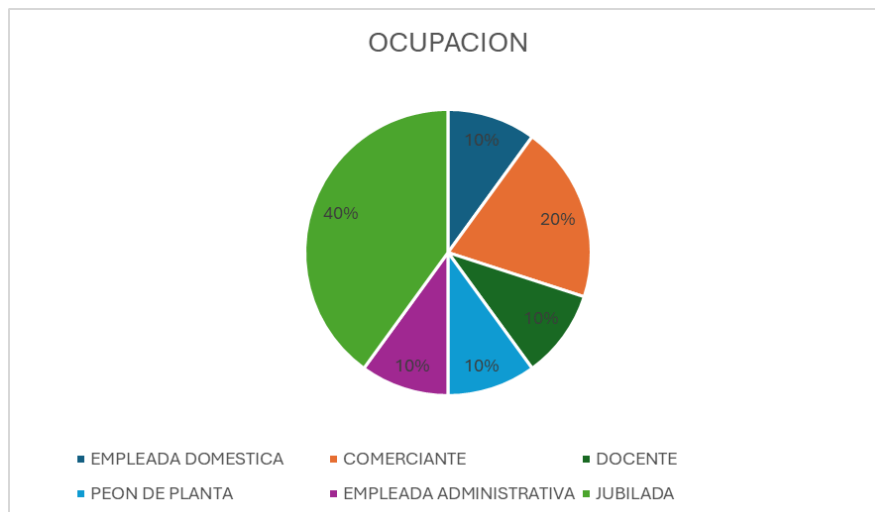
Fig.5 “Mecanismo de Lesión”



Fuente: Elaboración propia

La ocupación de los participantes de este estudio es variada, dos de ellos (que equivalen al 20% de la muestra) se dedican al comercio, una de las personas es peón de planta (10%), otra persona es docente (10%), empleada doméstica (10%), empleada administrativa (10%) y el (40%) restante son personas jubiladas.

Fig.6 “Ocupación”



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIÓN

Como ya ha sido expuesto, el objetivo de esta investigación fue conocer el desempeño funcional y la percepción del dolor en personas con fractura radio distal intervenidas quirúrgicamente, luego de la aplicación de esferodinamia dentro del protocolo de rehabilitación.

Para comenzar la investigación se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva buscando conocer que aproximaciones existían sobre el tema. Si bien se encontraron artículos de investigación y tesis de grado sobre la aplicación de esferodinamia, ninguna era en relación de su uso dentro de un protocolo de rehabilitación traumatológica ni asociado a la Terapia Ocupacional.

A partir de la base teórica y del recorrido en la Práctica Clínica, surge el interés de abordar el uso de esferodinamia en el tratamiento de fracturas radio distales intervenidas quirúrgicamente, haciendo especial hincapié en la percepción del dolor y el desempeño funcional de los pacientes; dimensiones que se ven afectadas luego de la lesión.

Para lograr el objetivo general de la investigación se utilizaron como instrumentos de evaluación el Cuestionario Dash (Anexo n°2) para el desempeño funcional y la Escala Visual Analógica (Anexo n°3) para medir el dolor.

Dichas evaluaciones fueron tomadas en dos momentos (pre prueba y pos prueba), el posterior análisis de los datos revela que a medida que las personas avanzaron en la realización del tratamiento, los resultados tuvieron cambios significativamente positivos.

Tanto el cuestionario Dash como el nivel de dolor percibido (evaluado con la Escala Visual Analógica) recibieron una puntuación más baja en la post prueba en comparación con la primera evaluación, lo que representa una mejoría luego de aplicar el protocolo con esferodinamia.

La Esferodinamia actúa como una herramienta terapéutica efectiva para la rehabilitación de fracturas radio distales, ya que no solo mejora el rango de movimiento y la fuerza, sino que también facilita la recuperación de la propiocepción, promoviendo una restauración completa de la funcionalidad de la muñeca mediante el trabajo progresivo con pelotas, se optimizan los procesos de reeducación neuromuscular, contribuyendo a un retorno seguro y eficaz a las actividades cotidianas.

Se considera que a partir de la presente, se ha logrado conocer y profundizar sobre el tema seleccionado, que hasta el momento no ha sido tan abordado en lo que a Terapia Ocupacional respecta, cabe destacar que no se pretende sustituir técnicas ni procedimientos ya implementados sino sumar una nueva herramienta a los recursos terapéuticos que utilizan los profesionales para complementar el abordaje de patologías de fracturas de muñeca, teniendo en cuenta la mirada holística de la Terapia Ocupacional, que considera al individuo como un ser biopsicosocial y así enriquecer el proceso de rehabilitación para que cada individuo recupere su máxima autonomía en todas las áreas de su vida luego de la lesión sufrida, mejorando también su calidad de vida percibida.

Se reconoce que a través de la implementación de esferodinamia se pueden lograr mejoras en los componentes del desempeño funcional y la percepción del dolor que se encuentran afectados, por lo que se espera que los resultados de este estudio contribuyan al cuerpo de conocimientos de la Terapia Ocupacional, y sean utilizados como referencia para futuras investigaciones, enriqueciendo aún más la profesión.

Limitaciones del estudio: cabe destacar que al ser un estudio pre-experimental es muy complejo contribuir los cambios exclusivamente a la implementación de esferodinamia porque fue una técnica sumada a un protocolo ya establecido, por lo que contaban con otras técnicas y/o recursos; y además porque no existió ningún grupo control que no recibiera el tratamiento como para poder cortejar otros resultados.

BIBLIOGRAFÍA

Benitez, E. E. y Dominguez, R. G. (2021) “Auto-percepción de satisfacción respecto al desempeño funcional al alta del tratamiento de Terapia Ocupacional de personas que sufrieron una fractura radio-distal”. [Tesis final de grado]. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Ávila, M. Belén (2018) “Beneficios de la Esferodinamia” (Tesis final de grado). Facultad de Medicina. Fundación H. A. Barceló.

Asociación Americana de Terapia Ocupacional. (2020). Marco de trabajo para la práctica de la Terapia Ocupacional. Dominio y Proceso. 4ta Edición.

American Occupational Therapy Association. (2011). Definition of occupational therapy practice for the AOTA Model Practice Act. <http://www.aota.org/-/media/Corporate/Files/Advocacy/State>

Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos, Cuarta Edición. Ginebra: Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS); 2016. [PAUTAS ÉTICAS INTERNACIONALES.docx \(cioms.ch\)](#)

Hernández Sampieri. R, Fernández Collado. C, Baptista Lucio. M. del Pilar (2010) “Metodología de la Investigación”. 5ta Edición.

Cosentino. R. (2001). “Miembro Superior, semiología con consideraciones clínicas y terapéuticas”

Loyber, Isaías. (1987). “Funciones motoras del sistema nervioso, regulación del tono muscular y la postura”.

Kapandji, A.I (2006). “Fisiología articular”. 6ta Edición.

Latarjet- Ruiz Liard (2005) “Anatomía Humana” 4ta Edición.

Latarjet- Ruiz Liard (2019) “Anatomía Humana” 5ta Edición.

León López, M. M (2012). “Estudio anatómico y funcional de los mecanismos de control muscular en las inestabilidades carpianas”

Hsieh, et. al. (2016) “Application of the Blobo bluetooth ball in wrist rehabilitation training”

J. Phys. Ther. Sci. 28:27-32, 2016.

Hagert, E. et. al. (2015) “El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpo”. Rev Iberoam Cir Mano. 2015;43(1):70-78

D.E.M.A (2021) “¿Qué es la Esferodinamia? blog.dema-argentina.com.ar/que-es-la-esferodinamia

Cristoforetti, M. Fernanda (2024) “La esferodinamia y sus beneficios” Lugones Editorial.

Butler, David; Moseley Lorimer (2013) “Explain Pain”

Ledesma, R. D, Macbeth, G. y Cortada de Kohan, N. (2009). “Computing Effect Size Measures with ViSta - The Visual Statistics System. Tutorials in Quantitative Methods for Psychology”

Scott W. Wolfe. et. al. (2005) “Green's operative hand surgery” 5ta Edición. Vol.1

ANEXOS:

Anexo 1: Carta de autorización

Sr. Director Clínica de Fracturas y Ortopedia

Dr. Patalano, Luis:

De mi mayor consideración me dirijo a usted a fin de solicitar autorización para realizar el trabajo de investigación en pacientes que concurren al Servicio de Terapia Ocupacional concerniente a mi tesis de grado “Efectos de la aplicación de Esferodinamia en el protocolo de rehabilitación de fracturas radio distales intervenidas quirúrgicamente” durante el corriente año, bajo la dirección de la Licenciada en Terapia Ocupacional Diana Álvarez y la co-dirección de la Licencia Carolina Thomassen.

Dicho trabajo de investigación consiste en la aplicación de técnicas de esferodinamia y las evaluaciones: DASH y EVA lo que me permitirá valorar el desempeño funcional y la intensidad del dolor en pacientes intervenidos quirúrgicamente por una fractura radio distal, antes y después de la aplicación de las técnicas mencionadas.

He cursado mi práctica clínica en la institución y actualmente estoy trabajando en mi tesis con el propósito de conseguir mi Licenciatura en Terapia Ocupacional.

Sin otro particular, a la espera de una pronta respuesta, saludo atentamente.

López, Magdalena

Anexo 2: Cuestionario DASH

CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO

Haga un círculo alrededor del número que mejor indica su capacidad para llevar a cabo las siguientes actividades

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
1. Abrir un pote que tenga la tapa apretada, dándole vueltas	1	2	3	4	5
2. Escribir a mano	1	2	3	4	5
3. Hacer girar una llave dentro de la cerradura	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida	1	2	3	4	5
5. Abrir una puerta pesada empujándola	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en una tablilla que está más arriba de su estatura	1	2	3	4	5
7. Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (por ejemplo, lavar ventanas, mapear)	1	2	3	4	5
8. Hacer el patio o cuidar las matas	1	2	3	4	5
9. Hacer la cama	1	2	3	4	5
10. Cargar una bolsa de compra o un maletín	1	2	3	4	5
11. Cargar un objeto pesado (de más de 10 libras)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que está más arriba de su estatura	1	2	3	4	5
13. Lavarse el pelo o secárselo con un secador de mano (<i>blower</i>)	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse una camiseta o un suéter por la cabeza	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Realizar actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (por ejemplo, jugar a las cartas, tejer, etc.)	1	2	3	4	5
18. Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, batear, jugar al golf, al tenis, etc.)	1	2	3	4	5
19. Realizar actividades recreativas en las que mueve el brazo libremente (lanzar un frisbee o una pelota, etc.)	1	2	3	4	5
20. Poder moverse en transporte público o en su propio auto (tomar guagua, taxi, guiar su carro, etc.)	1	2	3	4	5
21. Actividad sexual	1	2	3	4	5

CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO

Haga un círculo alrededor del número correspondiente:

	En lo absoluto	Poco	Moderadamente	Bastante	Muchísimo
22. ¿Hasta qué punto el problema del brazo, hombro o mano dificultó las actividades sociales con familiares, amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5

	En lo absoluto	Poco	Moderadamente	Mucho	Totalmente
23. ¿Tuvo que limitar su trabajo u otras actividades diarias a causa del problema del brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor, evalúe la intensidad de los siguientes síntomas

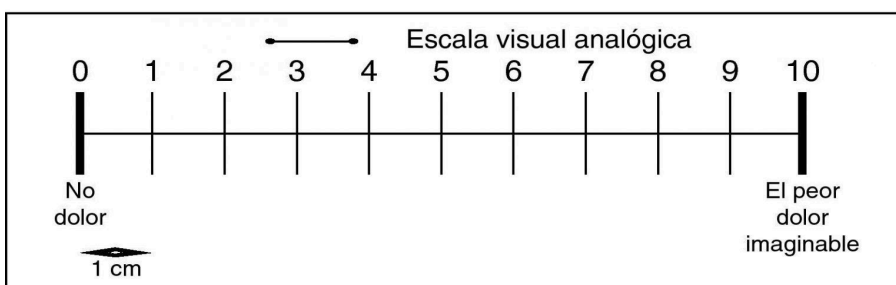
	Ninguna	Poca	Moderada	Mucha	Muchísima
24. Dolor de brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25. Dolor de brazo, hombro o mano al realizar una actividad específica	1	2	3	4	5
26. Hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
27. Debilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
28. Rigidez en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

Haga un círculo alrededor del número correspondiente:

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
29. ¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
30. Me siento menos capaz, menos útil o con menos confianza en mí debido al problema del brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

Anexo 3: Escala Visual Analógica del dolor (EVA)



Anexo 4: Consentimiento informado para participar en estudio de investigación.

Título del estudio:

Efectos de la aplicación de esferodinamia en el protocolo de rehabilitación de fracturas radio distales intervenidas quirúrgicamente

Investigadora:

López, Magdalena

Objetivo:

Conocer el desempeño funcional y la percepción del dolor en personas con fractura radio distal intervenidas quirúrgicamente, luego de la aplicación de esferodinamia dentro del protocolo de rehabilitación, de la Clínica de Fractura y Ortopedia, de la ciudad de Mar del Plata durante Noviembre de 2024.

Procedimiento:

Si Ud. Accede a participar en este estudio, se le solicitará responder una serie de cuestionarios sencillos, sobre funcionalidad y dolor.

Confidencialidad:

Toda información obtenida en este estudio será considerada confidencial y será usada sólo a efecto de investigación. Mi identidad será mantenida en el anonimato.

Derecho a rehusar o abandonar:

Mi participación en el estudio es enteramente voluntaria y soy libre de rehusar o abandonar en cualquier momento.

Consentimiento:

Consiento mi participación en este estudio de forma voluntaria. He recibido una copia de este impreso y he tenido la oportunidad de leerlo y/o que me lo lean para mi participación.

Firma Participante

Firma Investigadora