

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

Revisión bibliográfica sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano, para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa postquirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras recurrir a una fasciectomía total.

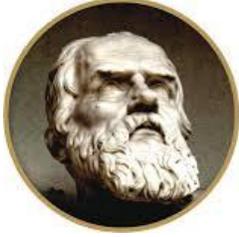


Que Presenta

Flor de María Vicente López

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2020



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

Revisión bibliográfica sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano, para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa postquirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras recurrir a una fasciectomía total.



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

Flor de María Vicente López

Ponente

L.F.T Luis Andrés Soto Sánchez

Asesor de tesis

Lcda. María Isabel Díaz Sabán

Asesor metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2020

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Flor de María Vicente López
Director de Tesis	LFT. Luis Andrés Soto Sánchez
Asesor Metodológico	Lcda. María Isabel Díaz Sabán



Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimada alumna:
Flor de María Vicente López

Presente.

Respetable alumna:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa postquirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras haber recurrido a una fasciectomía total”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarla y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Haly Guadalupe
Cristina Caxaj Interiano
Secretario

Lic. Cinthya Semiramis
Pichardo Torres
Presidente

Lic. Arturo Contreras
Amaro
Examinador

Guatemala, 11 de mayo 2020

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa postquirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras haber recurrido a una fasciectomía total.”** de la alumna: **Flor de María Vicente López.**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente



Lic. Arturo Contreras Amaro
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2020

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud Universidad
Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que la alumna **Flor de María Vicente López** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa postquirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras haber recurrido a una fasciectomía total.”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente



Lis. Diego Estuardo Jiménez Rosales
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESIS
DIRECTOR DE TESIS**

Nombre del Director: LFT. Luis Andrés Soto Sánchez
Nombre del Estudiante: Flor de María Vicente López
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano, para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa postquirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras recurrir a una fasciectomía total.
Fecha de realización: Primavera 2020

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	X		
3.	La identificación del problema es la correcta.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	X		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	X		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	X		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
9.	Los objetivos tanto generales como particulares han sido expuestos en forma correcta, no dejan de lado el problema inicial, son formulados en forma precisa y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	X		

12.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	X		
13.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes generales y antecedentes particulares o específicos, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
14.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
15.	Organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
16.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
17.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		
18.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
19.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
20.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
21.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
22.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
23.	El planteamiento es claro y preciso.	X		
24.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
25.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
26.	El capítulo III se realizó en base al tipo de estudio, enfoque de investigación y método de estudio y diseño de investigación señalado.	X		
27.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
28.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



LFT. Luis Andrés Soto Sánchez

Nombre y Firma Del Director de Tesis



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESIS
ASESOR METODOLÓGICO**

Nombre del Asesor: Licda. María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Flor de María Vicente López
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa postquirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras recurrir a una fasciectomía total.
Fecha de realización: Primavera 2020

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

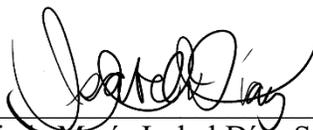
ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		

q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
2.	<i>Formato Redacción</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
3.	<i>Formato de Cita</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	X		
4.	<i>Formato referencias</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		

5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	X		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	X		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
k.	Comunicó claramente su información.	X		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	X		
m.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
n.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
o.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	X		
p.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Licenciada María Isabel Díaz Sabán

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 11 del mes de Mayo del año 2020.

Acepto la entrega de mi Título Profesional, tal y como aparece en el presente formato.

Los C.C

Director de Tesina Función	LFT. Luis Andrés Soto Sánchez	
Asesor Metodológico Función	Lcda. María Isabel Díaz Sabán	
Coordinador de Titulación Función	LFT. Itzel Dorantes Venancio	

Autorizan la tesina con el nombre de:

Revisión bibliográfica sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano, para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa postquirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras recurrir a una fasciectomía total.

Realizada por la Alumna:

Flor de María Vicente López

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Profesional y de esta forma obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.


Firma y Sello de Coordinación de Titulación

 IPETH®
Titulación Campus Guatemala

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser fortaleza en este proceso educativo y en cada proyecto de mi vida. A mi madre Rosa Candelaria Vicente, por ser el pilar más importante, por apoyarme y amarme pese a las adversidades, y por ser parte fundamental en mi desarrollo profesional. A mi hermano Kevin Vicente, quien ha sido inspiración de superación y me ha preparado para afrontar la vida y sus retos. Y finalmente, a quien considero mi segunda madre, Floridalma Salic, quien siempre me ha alentado a luchar por mis metas y ha sido un refugio incondicional de amor y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi guía en cada paso de mi vida. Por guardarme y guiarme hasta este momento tan importante y mostrarme que la fe y la dedicación son el mejor camino a seguir.

A mi familia, principalmente a mi madre y hermano, por brindarme apoyo en todo momento y ser mi escalón de auto superación, amor y confianza.

A la Universidad Galileo y a IPETH, por abrirme sus puertas y brindarme todos los instrumentos necesarios para desarrollar mi carrera de licenciatura en fisioterapia.

A mis docentes, por brindarme su conocimiento y apoyo, lo cual motivó a desarrollarme y desenvolverme profesionalmente.

A mi director de tesis, L.F.T Luis Andrés Soto Sánchez, ya que gracias a su tiempo, paciencia, conocimientos y apoyo pude culminar este trabajo y reforzar mis conocimientos.

Y finalmente, a Magaly Rodríguez y Estefany Barahona por acompañarme en todo este proceso, brindarme su apoyo y amistad.

PALABRAS CLAVE

Enfermedad de Dupuytren

Contractura de Dupuytren

Aponeurosis palmar

Ejercicios de fortalecimiento

Fortalecimiento muscular

Fasciectomy total

Cirugía de mano

Funcionalidad

ÍNDICE DE CONTENIDO

INDICE PROTOCOLARIO

PORTADILLA.....	i
INVESTIGADORES RESPONSABLES.....	ii
HOJA DE AUTORIDADES Y TERNA EXAMINADORA.....	iii
CARTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR.....	iv
CARTA DE APROBACIÓN DEL REVISOR.....	v
LISTAS DE COTEJO ASESOR.....	vi
LISTAS DE COTEJO METODÓLOGO.....	viii
HOJA DE DICTAMEN DE TESIS.....	xi
DEDICATORIA.....	xii
AGRADECIMIENTOS.....	xiii

INDICE EXPÓSITIVO

PALABRAS CLAVE.....	xiv
ÍNDICES.....	xv
RESUMEN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO TEÓRICO	2
1.1 Antecedentes generales	2
1.1.1 Anatomía de mano.....	2
1.1.2 Biomecánica	22
1.1.3 Enfermedad de Dupuytren.....	30
1.1.4 Fasciectomía total	38
1.2 Antecedentes específicos	40
1.2.1 Ejercicios de fortalecimiento	40
1.2.2 Etapa postoperatoria	50
CAPÍTULO II	57
PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	57
2.1 Planteamiento del problema.....	57
2.2 Justificación.....	59
2.3 Objetivos	61

2.3.1 Objetivo general	61
2.3.2 Objetivos particulares	61
CAPÍTULO III.....	63
MARCO METODOLÓGICO.....	63
3.1 Materiales y Métodos	63
3.2 Variables	64
3.3 Enfoque de la investigación	64
3.4 Tipo de estudio.....	65
3.5 Diseño de investigación	65
3.6 Método de la investigación	65
3.7 Criterios de selección	67
CAPÍTULO IV	69
RESULTADOS	69
4.1 Resultados	69
4.2 Discusión.....	74
4.3 Conclusiones	76
4.4 Perspectivas y alcances	77
Referencias.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Huesos de la mano	3
Tabla 2. Ligamentos de la cara palmar de la mano	6
Tabla 3. Ligamentos de la cara dorsal de la mano	7
Tabla 4. Goniometría del pulgar	29
Tabla 5. Goniometría de los dedos de la mano	29
Tabla 6. Métodos dinámicos	50
Tabla 7. Entrenamiento de fuerza posterior a una liberación de vaina tendinosa	54
Tabla 8. Entrenamiento de fuerza posterior a una artroscopía de muñeca	55
Tabla 9. Variables de selección	64
Tabla 10. Métodos de búsqueda.	67
Tabla 11. Criterios de selección.....	68
Tabla 12. Resultados de las estructuras comprometidas en la enfermedad de Dupuytren ...	70
Tabla 13. Resultados de las afecciones clínicas de la Fasciectomía total.....	71
Tabla 14. Resultados de los beneficios de los ejercicios de fortalecimiento.....	73
Tabla 15. Resultados de los beneficios de los ejercicios de fortalecimiento en otras cirugías.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción de los huesos de la mano.....	3
Figura 2. Ubicación de las articulaciones de la mano.....	5
Figura 3. Complejo ligamentario de la mano, vista posterior y anterior.	8
Figura 4. Músculos flexores.....	10
Figura 5. Músculos extensores.....	11
Figura 6. Musculatura del metacarpo.	12
Figura 7. Musculatura de la eminencia tenar.	13
Figura 8. Zonas de lesión de los tendones flexores	18
Figura 9. Zonas autónomas de los nervios de la mano.	19
Figura 10. Distribución de la aponeurosis palmar de mano.	21
Figura 11. Ubicación de los pliegues palmares y digitales.	23
Figura 12. Tipos de pinzas bidigitales de la mano.....	25
Figura 13. Tipos de pinzas pluridigitales de la mano	26
Figura 14. Tipos de pinzas palmares	26
Figura 15. Ejecución del ahuecamiento de la mano.	27
Figura 16. Representación de la oposición del pulgar.	28
Figura 17. Enfermedad de Dupuytren.....	30
Figura 18. Fasciectomía total.....	38
Figura 22. Trabajo de fortalecimiento, a) Potenciación con gomas elásticas del pronador cuadrado. b) Potenciación del músculo extensor cubital del carpo.	55
Figura 23. Fortalecimiento de a) extensor radial largo del carpo, b) abductor largo del pulgar y c) flexor radial del carpo.....	55
Figura 24. Principales fuentes consultadas para esta investigación.....	63

RESUMEN

La enfermedad de Dupuytren es un trastorno que involucra la aponeurosis palmar, y las articulaciones digitales. Compromete la funcionalidad de la mano, lo que conduce al paciente a buscar ayuda, considerándose la fasciectomía como uno de los estándares de oro para el tratamiento de la enfermedad, siendo esta un procedimiento con una alta tasa de complicaciones. Por consiguiente, debido las propiedades fisiológicas y mecánicas de los ejercicios de fortalecimiento son un componente importante en el tratamiento de la enfermedad para minimizar y prevenir el déficit funcional que aparece posteriormente.

Los objetivos principales que guiaron el enfoque de esta investigación son los siguientes: a) Investigar las estructuras anatómicas que componen la mano para relacionarlas con la enfermedad, b) Exponer las características y afecciones clínicas que presentan los pacientes en etapa postquirúrgica e, c) Investigar los beneficios terapéuticos que brindan los ejercicios de fortalecimiento para mejorar la funcionalidad en pacientes postquirúrgicos.

Asimismo, la presente investigación se desarrolló con enfoque cualitativo y se realizó un estudio exploratorio con diseño no experimental dado que el objetivo es examinar un problema de investigación poco estudiado. Finalizándose con la asignación de variables y criterios de selección que permitieron obtener los resultados necesarios para cada objetivo.

De este modo, se obtuvieron los siguientes resultados: la fasciectomía total presenta complicaciones que van del 3% al 39%, afectando consecuentemente la funcionalidad de la mano. Asimismo, se señaló que el fortalecimiento tiene como principal objetivo el desarrollo y mejoría de la fuerza y volumen muscular. De igual manera, se puede conseguir un fortalecimiento de los tejidos no contráctiles adyacentes y el restablecimiento de destrezas.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes generales

La integridad de la macroestructura y microestructura de la mano le han conferido al hombre el desarrollo de habilidades especiales frente a otras especies, otorgando gran variedad de adaptaciones funcionales de acuerdo a la necesidad del ejecutante. (Arias, 2012)

1.1.1 Anatomía de mano

La mano es el principal órgano para la manipulación y la principal fuente de información táctil, éstas conforman el cuarto segmento del miembro superior del cuerpo humano, localizadas en los extremos de los antebrazos. Desde un punto de vista anatómico, su esqueleto está compuesto por 27 huesos, dispuestos en tres grupos: el carpo está compuesto por 8 huesos, el metacarpo tiene 5 huesos y los 14 huesos restantes son digitales o mejor conocidos como falanges (Véase tabla 1). (Irisarri, 2015)

Huesos de la mano		
Falanges	a) 1° a 5° falanges proximales	
	b) 2° a 5° falanges medias	
	c) 1° a 5° falanges distales	
H. del Metacarpo	d) 1° a 5° metacarpianos	
H. del carpo	e) Trapecio	i) Escafoides
	f) Trapezoide	j) Semilunar
	g) Hueso grande	k) Piramidal
	h) Hueso ganchoso	l) Pisiforme

Tabla 1. Fuente: Creación propia con información tomada de Netter, (2015).

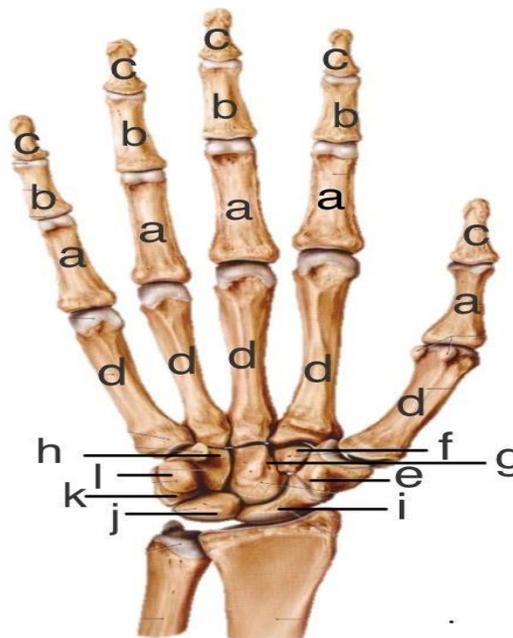


Figura 1. Descripción de los huesos de la mano. Fuente: (Shünke, 2005)

1.1.1.1 Articulaciones

Las articulaciones carpometacarpianas son los puntos de articulación entre los huesos carpianos y metacarpianos (Véase figura 2). El primer metacarpiano se articula con el trapecio por medio de una articulación sinovial en forma de silla de montar. El segundo metacarpiano se articula, principalmente, con el trapezoide y tiene carillas en ambos lados. El tercer

metacarpiano se articula con el hueso grande, mientras que el cuarto y el quinto lo hacen con el hueso ganchoso. (Field, 2004)

Entre las bases del segundo y quinto metacarpianos hay articulaciones pequeñas sinoviales y planas conocidas como articulaciones intermetacarpianas, rodeadas por una capsula revestida de membrana sinovial y sujeta por ligamentos palmares, dorsales e interóseos (Véase figura 2). (Skirven, 2011)

Las articulaciones metacarpofalángicas son de tipo sinovial, tienen forma elipsoide y se crean entre las cabezas convexas de los metacarpianos y las fosillas articulares de las bases de las falanges proximales (Véase figura 2). La cápsula está sujeta por ligamentos en forma de cordón, los ligamentos colaterales, y un denso ligamento palmar. Los ligamentos palmares de la segunda a la quinta articulación metacarpofalángicas están unidos entre sí por el ligamento transversal. (Kapandji, 2006)

Y por último, podemos mencionar a las articulaciones interfalángicas, estas articulaciones son de tipo sinovial, en forma de bisagra situadas entre la cabeza de la falange proximal y la base de la falange más distal. Su cápsula esta sujeta por ligamentos metacarpianos transversos profundos y palmares, y revestidos con membrana sinovial (Véase figura 2). (Palastanga, 2000)

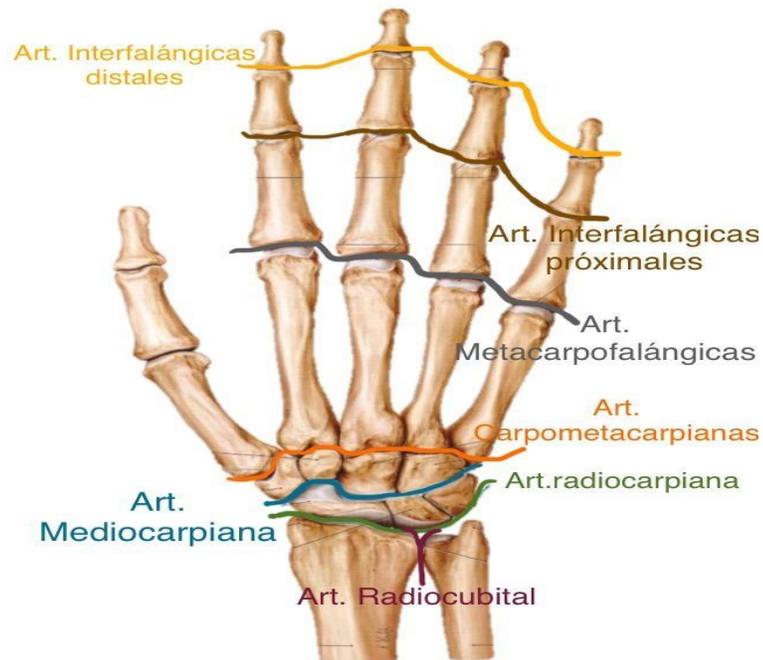


Figura 2. Ubicación de las articulaciones de la mano. Fuente: (Shünke, 2005)

1.1.1.2 Ligamentos

Los ligamentos son bandas cortas de resistentes fibras que conectan a los tejidos que unen a los huesos en las articulaciones y, su función mecánica es guiar el movimiento normal de la articulación, restringiendo así movimientos anormales. (Raygoza, 2004)

Dicho lo anterior, la mano tiene múltiples ligamentos que se pueden observar desde una vista anterior -ventral- y otra posterior -dorsal- , que, en conjunto con otros componentes anatómicos son fundamentales para realizar actividades funcionales. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes: Ligamento cubitocarpiano palmar, colateral radial, colateral cubital, radiocarpiano, radiocubital, metacarpianos, carpometacarpianos, intercarpianos y por último el ligamento transverso profundo (Véase figura 3). (Drake, 2019)

Descripción de los ligamentos palmares de la mano

Ligamento	Descripción
a) Cubitocarpiano palmar	Está formado por fibras que se extienden desde la base de la apófisis estiloides del cubito y el borde anterior del disco articular de la articulación radiocubital distal para fijarse a los huesos semilunar y piriforme. Estos ligamentos capsulares se tensan con los movimientos de flexo-extensión radiocarpiana.
b) Radiocarpiano palmar	Se fija al borde anterior del extremo distal del radio su apófisis estiloides, pasando medialmente para conectarse a las superficies anteriores de los huesos escafoides, semilunar y piriforme.
c) Intercarpianos palmares	Se extiende predominantemente desde los huesos de la fila proximal hasta la cabeza del hueso grande; este ligamento a veces se le denomina como ligamento extensor del hueso grande.
d) Carpometacarpianos palmares	La disposición de las bandas fibrosas que constituyen los ligamentos carpometacarpianos palmares es parecida a la de los ligamentos dorsales, excepto en que la base del tercer metacarpiano recibe tres bandas que surgen de los huesos trapecoide, grande y ganchoso.
e) Metacarpianos palmares	Se encuentran en la parte inferior de la mano, en el espacio entre los huesos metacarpianos y los huesos del carpo, este ligamento es ligeramente cóncavo, lo que significa que se sumerge en el centro.
f) Radiocubital palmar	Está constituido por una porción superficial y una profunda; ambas porciones se originan en el cubito, la superficial en la apófisis estiloides y la profunda en la fóvea de la cabeza del cubito, insertándose en fosa la sigmoidea. Se considera como el principal estabilizador de la articulación radiocubital distal.
g) Metacarpiano transversal profundo	Es una banda fibrosa estrecha, que atraviesa las superficies palmares de las cabezas de los huesos metacarpianos segundo, tercero, cuarto y quinto.

Tabla 2. Fuente: Creación propia con información tomada de (Chaitow, 2006), (Drake, 2019), (Palastanga, 2000) y (Lauterin, 2006)

Descripción de los ligamentos dorsales de la mano

Ligamento	Descripción
h) Radiocarpiano dorsal	Se fija proximalmente al borde posterior del extremo distal del radio, cursando oblicuamente para fijarse a las superficies dorsales de los huesos escafoides, semilunar y piriforme, donde se continúa con los ligamentos intercarpianos dorsales.
i) Intercarpianos dorsales	Este ligamento discurre únicamente desde los huesos de una fila del carpo hasta los huesos de la otra fila carpiana.
j) Carpometacarpianos dorsales	Presentan una serie de bandas fibrosas que se extienden desde la fila distal de los huesos del carpo hasta las bases de los metacarpianos. Por lo general, cada metacarpiano recibe dos bandas, la base del quinto metacarpiano recibe solo una única banda que surge del ganchoso.
k) Colateral cubital del carpo(k)	Se origina en la apófisis estiloides del cubito y se entremezcla con la inserción del ligamento triangular, dividiéndose a su vez en un haz posterior estilopiramidal y un haz anterior estilopisiforme, uniéndose a la superficie medial del hueso piramidal y el otro, al pisiforme.
l) Colateral radial del carpo	Constituido por dos haces que se originan en la apófisis estiloides del radio; un haz posterior, que se expande desde el vértice de la escafoides para insertarse por debajo de la superficie articular superior, y un haz anterior, muy grueso y resistente que se extiende desde el borde anterior de la apófisis estiloides hasta el tubérculo del escafoides y trapecio.
m) Radiocubital dorsal	Está constituido por una porción superficial y una profunda; ambas porciones se originan en el cubito, la superficial en la apófisis estiloides y la profunda en la fóvea de la cabeza del cubito, insertándose en fosa la sigmoidea. Se considera como el principal estabilizador de la articulación radiocubital distal.
n) Metacarpianos dorsales	Estos ligamentos conectan los huesos carpianos y metacarpianos en sus superficies dorsales y su principal función es estabilizar las articulaciones metacarpianas, siendo este, considerado como uno de los ligamentos más resistentes.

Tabla 3. Fuente: Creación propia con información tomada de: (Chaitow, 2006), (Drake, 2019) y (Palastanga, 2000)

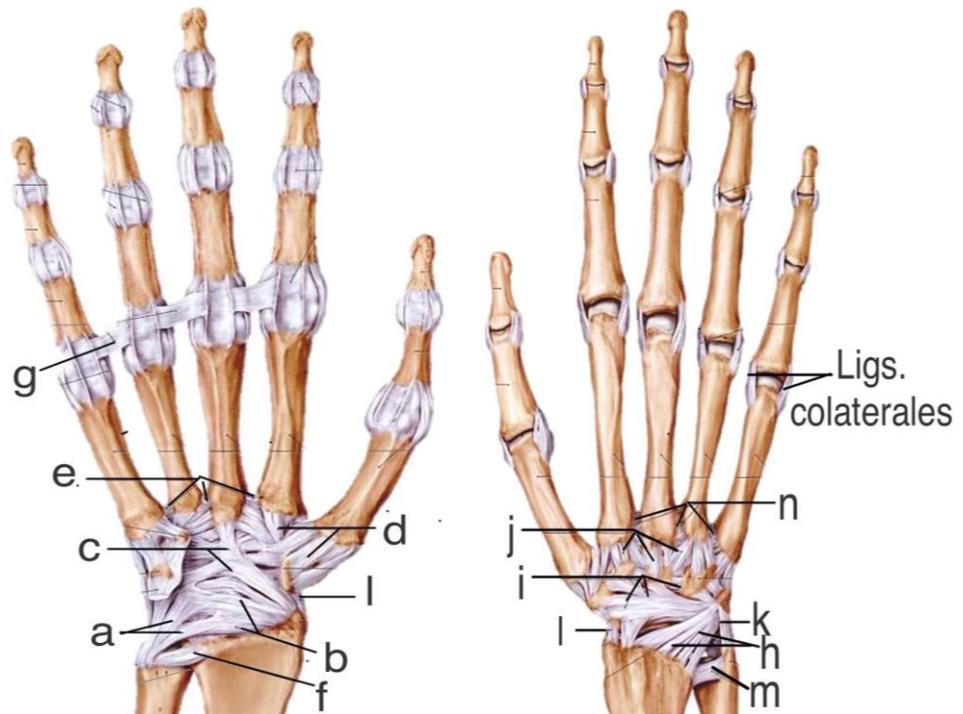


Figura 3. Complejo ligamentario de la mano, vista posterior y anterior. Fuente: (Shünke, 2005)

Cabe mencionar, que el ligamento colateral cubital de la articulación metacarpofalángica del pulgar es uno de los más interesantes por su trascendencia clínica, ya que se somete a tensión al hacer la pinza entre el pulgar y los demás dedos, por lo que su integridad es fundamental para la función de la mano. Las lesiones de este ligamento pueden no cicatrizar de forma espontánea debido a que el músculo se introduce entre ambos extremos del ligamento. (Delgado, 2001)

1.1.1.3 Musculatura

Los huesos y articulaciones de la mano se mueven y están controlados por dos grupos principales de músculos:

Los músculos extrínsecos, que son aquellos cuya masa muscular está situada en el antebrazo y cuyos tendones transcurren por encima de la muñeca

para unirse a puntos óseos específicos de la mano. Se subdividen en músculos flexores - de muñeca y mano -, situados en la cara anterior, y los músculos extensores - de muñeca y dedos-, situados en la cara dorsal. (Field, 2004)

Por otra parte, los músculos intrínsecos tienen su origen e inserción dentro de la propia mano, como ocurre con los músculos tenares que actúan sobre el pulgar y los hipotenares que actúan sobre el meñique. Este grupo se completa con el musculo aductor del pulgar, los músculos interóseos y lumbricales. Todos ellos actúan en los movimientos de separación y aproximación de los dedos entre sí. (Irisarri, 2015)

Según Kendall (2007), los principales músculos flexo-extensores de mano son los siguientes:

- Los músculos flexores largos y cortos del pulgar que tienen como principal función el flexionar las articulaciones metacarpofalángicas y carpometacarpianas del pulgar, también contribuyen en la flexo-extensión de la articulación interfalángica y la oposición del pulgar –flexor corto- (Véase figura 4).
- Los músculos flexores superficiales y profundos de los dedos tienen como función el realizar la flexión las articulaciones interfalángicas y metacarpofalángicas del segundo al quinto dedos (Véase figura 4), – de la misma manera que lo realiza el flexor del meñique (Véase figura 7), con el dedo correspondiente-, también puede contribuir en la flexión de la muñeca (Véase figura 4).

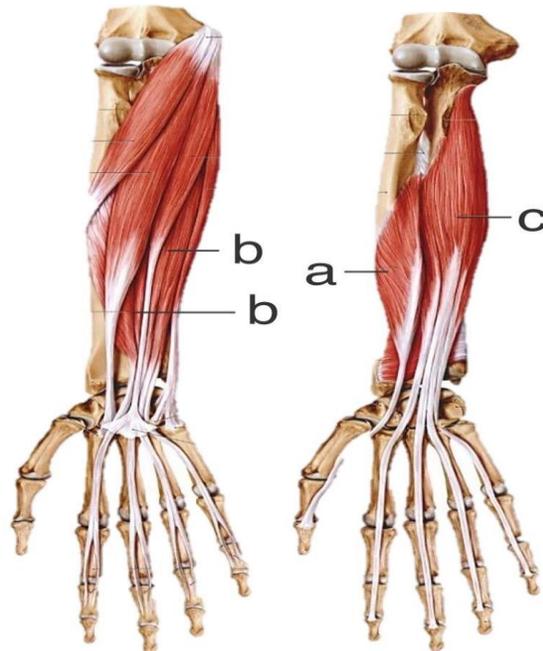


Figura 4. Músculos flexores: a) flexor largo del pulgar, b) flexores superficiales de los dedos y c) flexores superficiales de los dedos. Fuente: (Shünke, 2005)

- Los músculos extensores largo y corto del pulgar contribuyen a la extensión de las articulaciones metacarpofalángicas, carpometacarpianas e interfalángicas del pulgar y ayudan a la abducción y extensión de la muñeca (véase figura 5).
- El músculo abductor largo del pulgar produce la abducción y extensión de la articulación en sentido radial y ayuda a la flexión de la muñeca (Véase figura 5), mientras que el abductor corto del pulgar (Véase figura 7), produce la abducción de las articulaciones carpometacarpianas y metacarpofalángicas en dirección ventral, a su vez ayuda a la extensión de la articulación interfalángica y, contribuye a la oposición, flexión y rotación interna de la articulación metacarpofalángica.

- El músculo extensor común de los dedos contribuye en la extensión de las articulaciones metacarpofalángicas y, con ayuda de lumbricales e interóseos, extiende las articulaciones interfalángicas del segundo al quinto dedo. Ayuda a la abducción del dedo índice, anular y meñique, y ayuda en la extensión de muñeca (Véase figura 5).
- Los músculos extensores del índice y meñique extienden las articulaciones metacarpofalángicas y extienden las articulaciones IF del dedo correspondiente, con ayuda de lumbricales e interóseos (Véase figura 5).

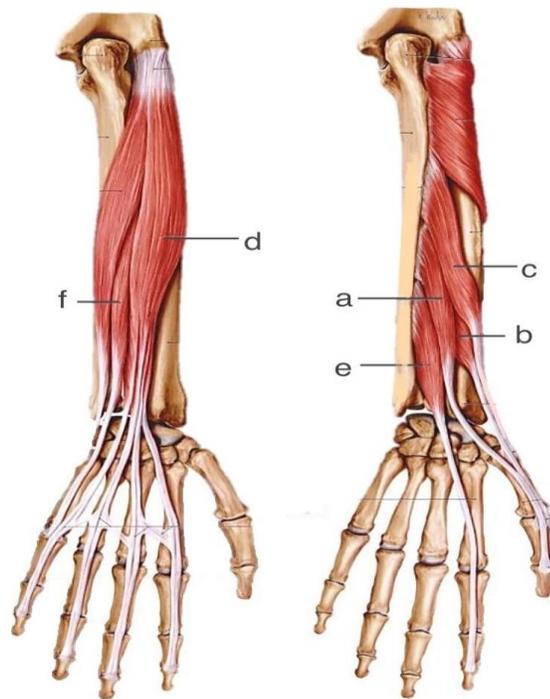


Figura 5. Músculos extensores: a) extensor largo del pulgar, b) extensor corto del pulgar, c) abductor largo del pulgar, d) extensor común de los dedos, e) extensor del meñique y, f) extensor del índice. Fuente: (Shünke, 2005)

- Los músculos lumbricales tienen como función principal el extender las articulaciones interfalángicas y flexionar simultáneamente las articulaciones metacarpofalángicas del segundo al quinto dedo. Extienden también las

articulaciones interfalángicas cuando están extendidas las articulaciones metacarpofalángicas (Véase figura 6).

- Los músculos interóseos palmares y dorsales contribuyen en la abducción de los dedos índice, medio y anular -interóseos dorsales- y, la aducción de los dedos pulgar, índice, anular y meñique -interóseos palmares- (Véase figura 6). Tienen como función en común el producir la flexión de las articulaciones metacarpofalángicas y la extensión de las articulaciones interfalángicas de dichos dedos.

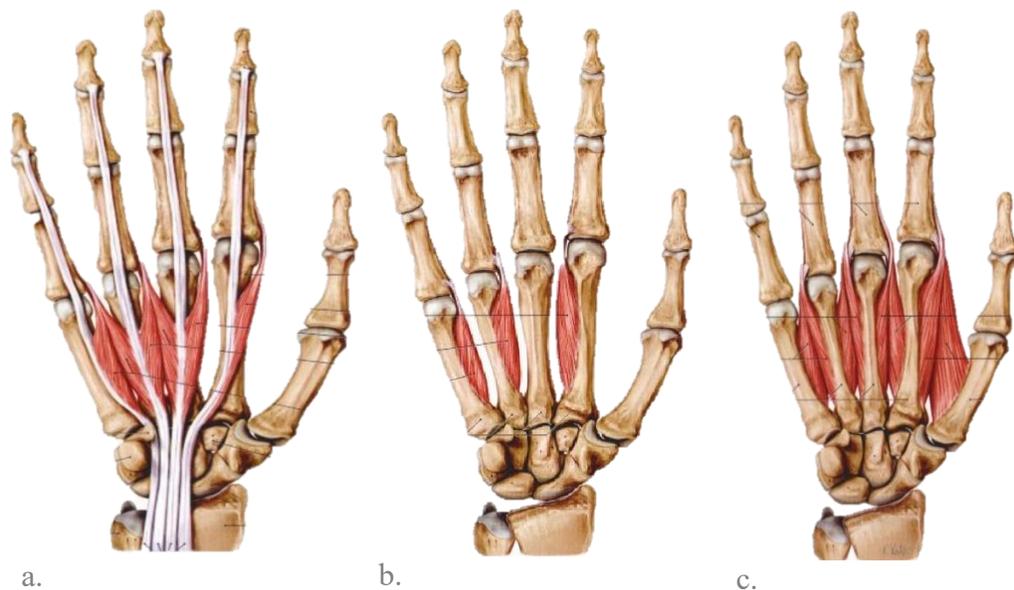


Figura 6. Musculatura del metacarpo a) lumbricales, b) interóseos palmares y, c) interóseos dorsales. Fuente: (Shünke, 2005)

- El aductor del pulgar produce la aducción de las articulaciones carpometacarpianas y metacarpofalángicas, ayudando también en la flexión de éstas, así el pulgar se mueve hacia el plano de la palma de la mano. Oposición del pulgar. Ayuda a extender la articulación interfalángica. (Véase figura 7)

- El oponente del pulgar tal como lo menciona su nombre, oponente la articulación metacarpiana del pulgar, que con ayuda de la flexión de la articulación metacarpofalángica puede oponerse a los otros dedos. Para que se realice la oposición del pulgar y meñique, las “almohadillas” de ambos dedos deben estar en contacto. (Véase figura 7)

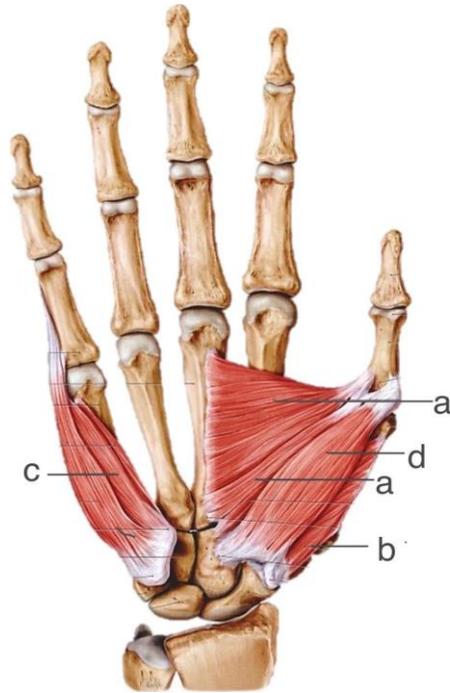


Figura 7. Musculatura de la eminencia tenar: a) aductor del pulgar, b) oponente del pulgar, c) flexor del meñique y d) abductor corto del pulgar. Fuente: (Shünke, 2005)

1.1.1.4 Tendones

Los tendones flexores extrínsecos de los dedos trifalángicos y del pulgar presentan unas vainas fibrosas con un sistema de poleas para aplicar y dirigir el aparato tendinoso hacia la cadena poliarticular sobre la que actúan. Para facilitar el deslizamiento de los tendones y su vascularización se disponen vainas sinoviales, mesotendones y vínculas. (Morro, 2015)

Existen dos tendones flexores para cada uno de los dedos trifalángicos, el músculo flexor profundo de los dedos es un músculo único que moviliza de forma simultánea los cuatro tendones flexores, que se insertan en la falange distal y, el músculo flexor superficial de los dedos que está compuesto por cuatro músculos que movilizan de forma independiente cada uno de los cuatro tendones flexores superficiales, que se insertan en la falange media. (Delgado, 2001)

De igual modo, en el pulgar existen dos músculos flexores independientes, el flexor corto del pulgar, que es un músculo de la eminencia tenar que se inserta en la base de la falange proximal y, el flexor largo del pulgar, que se inserta en la base de la falange distal. (Delgado, 2001)

Los mecanismos normales de deslizamiento de los tendones varían de acuerdo con las zonas anatómicas consideradas, en las zonas con recorrido rectilíneo los tendones se encuentran rodeados y fijados por un tejido especializado laxo y elástico denominado paratenon, como ocurre en las caras anteriores y posteriores del antebrazo y la muñeca. (Shapiro, 2015)

Por otra parte, cuando un tendón sigue un recorrido curvo o gira sobre una prominencia osteoligamentosa se encuentra rodeado por una delgada membrana sinovial, con sus capas visceral y parietal presentando el llamado mesotenon, cuya función es fijarlo y servirle de portavasos para su irrigación. (Shapiro, 2015)

De acuerdo a Morro (2015), el sistema de poleas de los dedos trifalángicos y del pulgar está representado por el túnel carpiano, el túnel palmar de los tendones flexores y las vainas fibrosas digitales.

El túnel carpiano está constituido por la hilera distal del carpo el cual se encuentra cerrado por el ligamento transverso del carpo, es el encargado de mantener retenidos los tendones flexores de los dedos trifalángicos sobre la línea media del carpo para posteriormente dirigirse a los dedos correspondientes.(Gómez, 2004)

El túnel palmar de los tendones flexores se encuentran en el tercio distal de la zona metacarpiana de los dedos trifalángicos, están limitados lateral y medialmente por los tabiques paratendinosos verticales, volarmente por las bandas pretendinosas y las fibras transversales de la aponeurosis palmar media, y dorsalmente por la aponeurosis palmar profunda o interósea. (Morro, 2015).

Con relación a las vainas fibrosas digitales son fuertes túneles ligamentosos que contienen tendones flexores y sus vainas sinoviales, se combinan con las falanges para formar toneles osteofibrosos a través de los cuales pasan tendones dentro de los dedos, y se pueden observar desde la cabeza de los metacarpianos hasta la base de las falanges distales, en lo que respecta a los dedos trifalángicos. (Moore, 2003)

En cuanto al sistema retinacular, se define como una serie de estructuras que actúan de poleas o puntos de apoyo para los tendones, necesarios para mantener la relación entre los tendones flexores y el eje de cada articulación digital correspondiente. Según Arias (2004), en el pulgar existen dos poleas anulares –A1 y A2– y una polea oblicua, y en los dedos trifalángicos, 5 anulares y 3 cruciformes:

- A1: se localiza sobre la articulación metacarpofalángica.
- A2: sobre la diáfisis de la falange proximal.
- A3: sobre la aponeurosis palmar de la articulación interfalángica proximal.
- A4: sobre la diáfisis de la falange media.
- A5: sobre la aponeurosis palmar de la articulación interfalángica distal.
- C1: entre A2 y A3, sobre el cuello de la falange proximal.
- C2: entre A3 y A4, en la parte proximal de la falange media.
- C3: entre A4 y A5, en el cuello de la falange media.

1.1.1.5 Zonas flexoras de mano

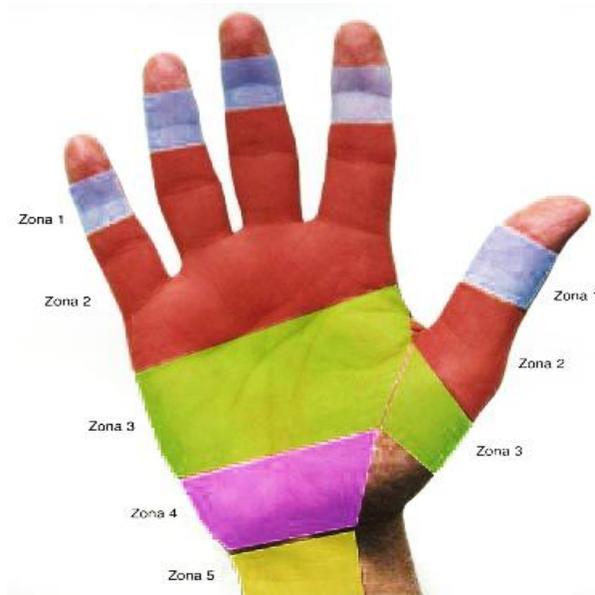
En la enfermedad de Dupuytren se ven afectadas diversas estructuras que componen la superficie palmar de la mano, por lo que es crucial, en el instante de llevar a cabo un procedimiento terapéutico, saber identificar la zona de lesión y las estructuras comprometidas. (García, 2014)

Conviene subrayar que para lograr entender los objetivos y el plan de tratamiento que debe aplicarse en pacientes con lesiones de los tendones flexores de la mano, es importante estudiar e identificar las zonas en las que se dividen y lesionan los tendones y su relación con las estructuras vecinas, especialmente de la cara palmar donde coexisten un sinnúmero de estructuras involucradas y permite adaptar el plan de acción para obtener una mano funcional, reintegrando al paciente a sus labores habituales. (Morro, 2015)

Según Boscheinen (2001), la Federación Internacional de Sociedades de Cirugía de la Mano (IFSSH) ha dividido la región flexora de la mano en 5 zonas para los dedos trifalángicos y 3 zonas para el pulgar (Véase figura 8):

- Zona i: constituida entre la inserción distal del tendón del flexor profundo, en la base de la falange distal y la inserción distal del tendón flexor superficial.
- Zona ii: denominada “tierra de nadie” por los pobres resultados obtenidos en la búsqueda de reparación de la zona, se encuentra comprendida entre la inserción distal del tendón flexor superficial, y el comienzo de la vaina flexora.
- Zona iii: delimitada por el pliegue palmar distal hasta la parte inferior del ligamento transversal profundo del carpo. Las lesiones en esta zona obtienen buenos resultados ya que van más allá de la vaina flexora y son menos propensas a adquirir adherencias.
- Zona iv: zona del túnel del carpo, por donde pasan los 9 tendones y el nervio carpiano. Las lesiones tendinosas son menos comunes en esta zona debido a la protección relativa que ofrece el ligamento transversal del carpo y la arquitectura ósea del túnel.
- Zona v: originada desde la parte proximal del túnel del carpo hasta la articulación radiocubital inferior.
- Zona i del pulgar: comprendida desde la parte proximal de la polea A2 hasta la base de la falange distal, inserción del tendón del flexor largo del pulgar.

- Zona ii del pulgar: desde el cuello del primer metacarpiano hasta la polea oblicua o falange proximal del pulgar.
- Zona iii del pulgar: corresponde a la eminencia tenar entre el límite distal del retináculo flexor y el proximal de la polea A1.



*Figura 8. Zonas de lesión de los tendones flexores de los dedos trifalángicos y pulgar.
Fuente: (Morro, 2015)*

1.1.1.6 Zonas autónomas de nervios

La inervación anómala que puede llegar a presentarse entre los nervios de la mano tiene gran importancia para el ámbito clínico, ya que da lugar a variaciones en la inervación motora y sensitiva, es por ello, que es de gran interés conocer los principales troncos nerviosos para realizar una correcta evaluación y ejecución de tratamiento rehabilitativo. (Palastanga, 2000)

El nervio radial inerva el dorso de la mano en el lado radial del cuarto metacarpiano, lo mismo que las superficies dorsales de pulgar, índice, medio

y mitad radial del dedo anular hasta las articulaciones interfalángicas proximales. Éste nervio no tiene una zona autónoma fiable, pero si existe cualquier afectación sensitiva generalmente se encontrará sobre la región de la tabaquera anatómica. (Kim, 2010)

El nervio mediano abastece la porción radial de la palma y las superficies palmares de los dedos pulgar, índice, medio y la mitad radial del dedo anular, también el dorso de las falanges distales y medias de esos dedos. La zona autónoma del nervio mediano incluye la superficie distal y palmar del dedo índice y la superficie palmar distal del pulgar. (Delgado, 2001)

Por último, el nervio cubital inerva al lado cubital de la mano y a los dedos anular y meñique, la zona autónoma del nervio cubital incluye las superficies palmar y dorsal distales del dedo meñique (Véase figura 9). (Kim, 2010)

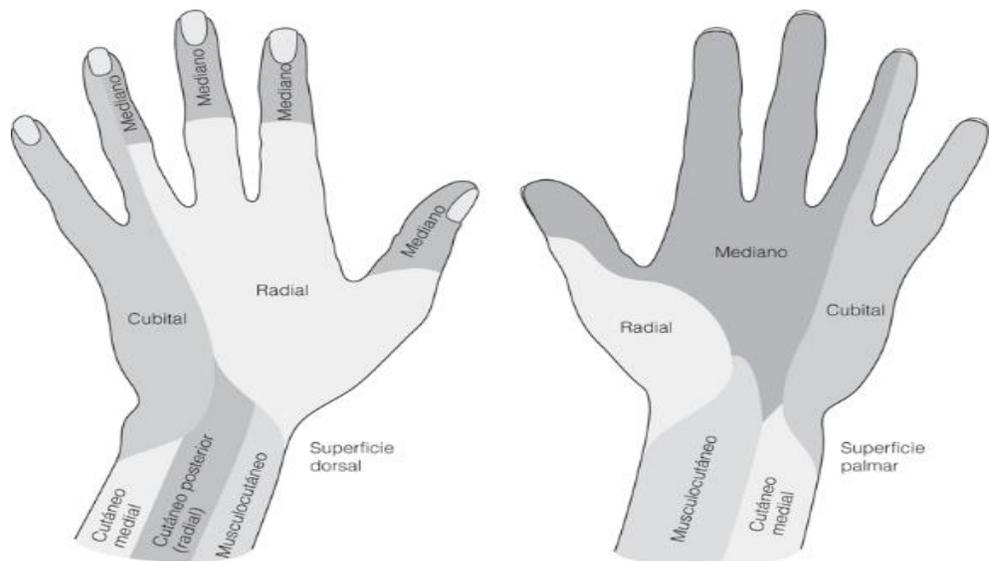


Figura 9. Zonas autónomas de los nervios de la mano. Fuente: (Stone, 2015)

En los casos de lesión del nervio mediano, recuperar la sensibilidad de la “pinza” es esencial para la reeducación de la función motora. Asimismo, la lesión del nervio cubital, conlleva un déficit de sensibilidad del borde medial de la mano y produce falta de soporte para la manipulación con la pinza. (Martinez, 2017)

1.1.1.7 Aponeurosis palmar

Ésta es una formación laminar de aspecto triangular de tejido fibroso ubicada debajo del celular subcutáneo palmar. Cuando existe, el palmar menor se continúa con el vértice de este triángulo. A los lados se halla limitada por las eminencias tenar e hipotenar y distalmente se continúa con la fascia digital. (Véase figura 10) (Silberman, 2010)

Desde la aponeurosis palmar, se extiende una capa fibrosa hacia los dedos, formando la fascia digital superficial y profunda. En la comisura digital existen varias fibras pequeñas, transversales y distales a la articulación metacarpofalángica, denominadas ligamentos natatorios, que son los 2 - bandas pretendinosas y ligamentos natatorios- principales componentes afectados en la fascia palmar, en la contractura de Dupuytren. (Badilla, 2004)

Se halla constituida por dos capas: la aponeurosis palmar superficial y la fascia palmar profunda, unidas por tabiques fibrosos.

La aponeurosis palmar superficial, es la propiamente dicha aponeurosis palmar, ocupa el espacio comprendido entre las dos eminencias de la mano. Está compuesta por fibras longitudinales -cintas pretendinosas-, fibras

transversales situadas distalmente -ligamentos interdigitales o natatorios-, y fibras superficiales que se insertan en la piel y el tejido subcutáneo. (Llusá, 2004)

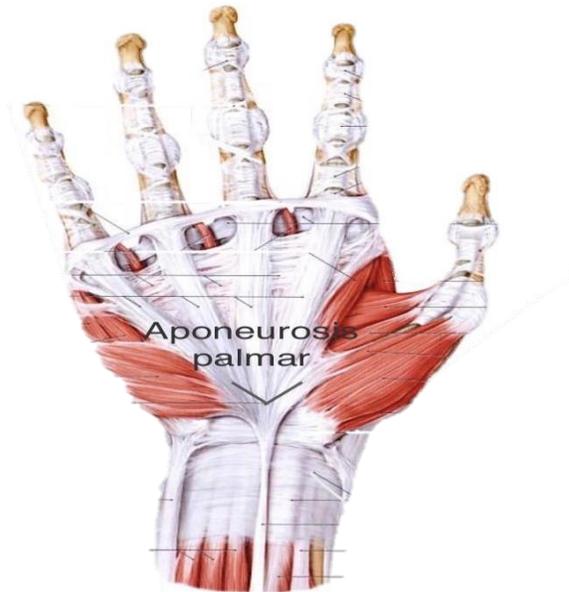


Figura 10. Distribución de la aponeurosis palmar de mano. Fuente: (Shünke, 2005)

Por otra parte, la fascia palmar profunda se halla separada de los tendones flexores y de los paquetes vasculonerviosos por un tejido celular laxo, y se halla unida a la cara palmar de los metacarpianos. Distalmente esta fascia se halla reforzada por fibras transversales que constituyen el ligamento superficial transversal del metacarpo. (Arandes, 2010)

Cabe destacar, que se considera que la fascia palmar profunda no interviene en la retracción de Dupuytren. La aponeurosis palmar superficial se extiende hacia los dedos formando la fascia digital superficial, afectando las siguientes estructuras: banda espiral, capa digital lateral, ligamento de Grayson y fascia volar superficial y quedando libre o sin compromiso, únicamente los ligamentos de Cleland y de Landsmeer. (Badilla, 2004)

1.1.2 Biomecánica

La mano tiene múltiples funciones siendo las importantes la de tocar que es una función sensitiva y la prensión que es una función motora, que, en conjunto con otros movimientos posiciona a la mano como uno de los segmentos más importantes y funcionales del cuerpo humano para su desarrollo diario. (Viladot, 2001)

1.1.2.1 Prensión

Esta facultad de prensión, la mano del hombre la debe a su arquitectura que le permite tanto una amplia apertura, como un cierre sobre si misma o en torno a un objeto. (Kapandji, 2006)

De acuerdo a Viladot (2001), la facultad de prensión se reparte entre modalidades de fuerza en la que los dedos mantienen los objetos contra la palma de la mano, y las modalidades de precisión realizadas por los dedos con o sin la participación de la palma de la mano.

Cuando la mano está ampliamente abierta, en visión anterior, se puede observar la cara palmar. En el centro, la palma está hueca, lo que le permite alojar objetos más o menos voluminosos. El hueco de la mano está bordeado lateralmente por dos eminencias o prominencias convexas: por fuera, la eminencia tenar, que constituye la base del pulgar, y, por dentro, la eminencia hipotenar, en cuyo extremo distal se localiza el dedo meñique, separado del dedo anular por la comisura. (Chapinal, 2005)

La palma de la mano está cubierta de pliegues palmares debidos a los movimientos de aproximación de los dedos a la zona palmar, variables según individuos, y se denominan de la siguiente manera: El pliegue palmar inferior,

es el más distal y comienza en el borde interno de la palma de la mano; el pliegue palmar medio, localizado proximalmente en relación al anterior, se inicia en el borde externo de la palma de la mano; el pliegue palmar superior es el más proximal y se sitúa por dentro de la eminencia tenar y también existe un pequeño pliegue longitudinal menos marcado, que se localiza por dentro de la eminencia hipotenar y que se puede hacer aparecer al cerrar transversalmente la mano; se trata del pliegue hipotenar. (Véase figura 12) (Chapinal, 2005)

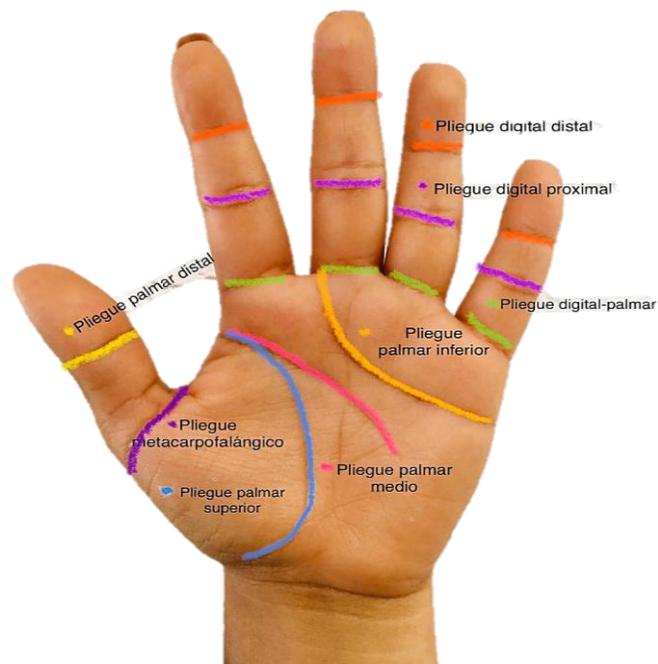


Figura 11. Ubicación de los pliegues palmares y digitales. Fuente: Elaboración propia con información tomada de (Kapandji, 2006)

Todos los dedos largos -índice, medio, anular y meñique- presentan tres pliegues palmares, lo que indica la presencia subyacente de tres falanges: el pliegue digital distal, generalmente único, localizado por arriba de su interlínea articular, y limitando proximalmente el pulpejo; el pliegue digital

proximal, siempre doble, situado en su interlínea articular, y limitando proximalmente la 2ª falange; y, el pliegue digital palmar, único o doble, localizado en la unión del dedo con la palma de la mano, por debajo de su interlínea articular, y limitando. (Véase figura 12) (Kapandji, 2006)

Por otra parte, el pulgar –dedo corto-, presenta dos pliegues palmares: el pliegue palmar distal, que limita proximalmente la segunda falange y el pulpejo del pulgar, situado ligeramente por arriba de su interlínea; y, el pliegue de la articulación metacarpofalángica, siempre doble, proximal en relación a su interlínea.(Véase figura 12) (Kapandji, 2006)

Cuando la mano se prepara para coger un objeto, los dedos largos se elongan por la acción de los músculos extensores. La extensión de los dedos disminuye desde el dedo índice al dedo meñique mientras que el pulgar se extiende y se separa en abducción. (Palastanga, 2000)

Por otro lado, en la visión del lado interno, la mano presenta una torsión, un desplazamiento hacia la izquierda de la palma de la mano, debido al avance de los metacarpianos. (Palastanga, 2000)

1.1.2.2 Clasificación de pinzas

Según Kapandji (2006), las presas o pinzas se clasifican en dos grupos: las pinzas digitales y las pinzas palmares, que no necesitan de la gravedad.

Las pinzas digitales se dividen a su vez en dos subgrupos: las pinzas bidigitales que constituyen la clásica pinza pulpodigital, generalmente entre los dedos pulgar-índice. Asimismo, son de tres tipos, dependiendo del tipo de oposición: a) La pinza por oposición terminal en cual el pulgar y el índice se oponen por el extremo del pulpejo, casi a nivel de la uña, permitiendo levantar

objetos muy pequeños o finos, b) La pinza por oposición subterminal en el cual el pulgar y cualquier dedo trifalángico se oponen por la cara palmar del pulpejo, permitiendo sujetar objetos relativamente más gruesos y c) La pinza por oposición subterminolateral en la cual la cara palmar del pulpejo del pulgar contacta con la cara externa de la primera falange del dedo índice, como cuando se sujeta una moneda (Véase figura 12). (Viladot, 2001)

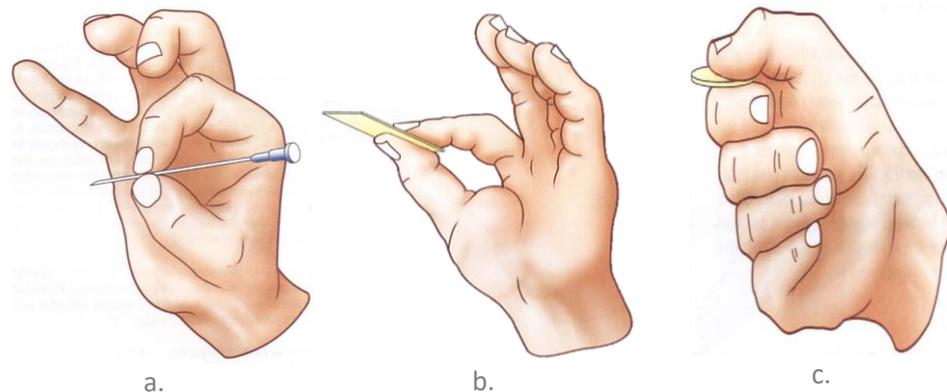


Figura 12. Tipos de pinzas bidigitales de la mano: a) oposición terminal, b) oposición subterminal y c) oposición subterminolateral. Fuente: (Kapandji, 2006)

Y las pinzas pluridigitales que intervienen, además del pulgar, los dedos trifalángicos, permitiendo una prensión más firme que la bidigital la cual persiste como una pinza de precisión. Estas pinzas, a su vez, se dividen en tres subgrupos: a) Las pinzas tridigitales que comprometen al pulgar, dedo índice y dedo medio, siendo ésta la más utilizada, b) Las pinzas tetradigitales que comprometen al pulgar, dedo índice, dedo medio y anular, la cual se utiliza cuando se sujeta un objeto grueso con mayor firmeza, y c) Las pinzas pentadigitales que comprometen a todos los dedos, oponiéndose el pulgar de formas variadas, según los objetos que se desean sostener, generalmente son objetos grandes (Véase figura 13). (Kapandji, 2006)

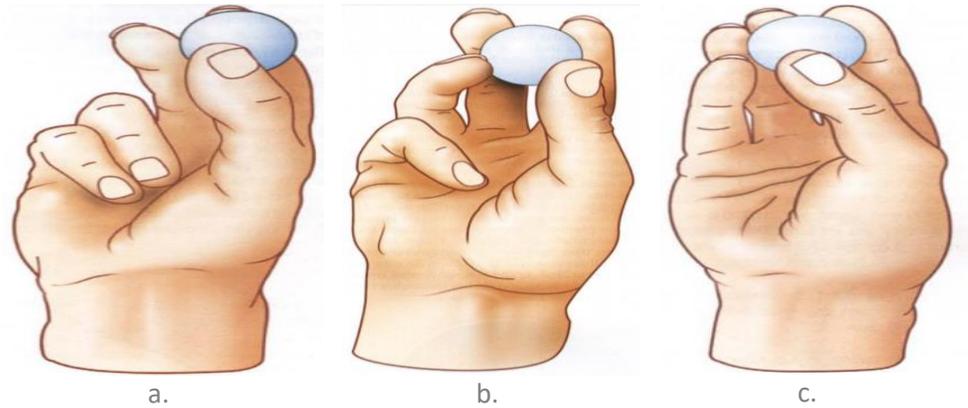


Figura 13. Tipos de pinzas pluridigitales de la mano: a) tridigitales, b) tetradigitales y, c) pentadigitales. Fuente: (Kapandji, 2006)

Por otra parte, en las pinzas palmares intervienen, además de los dedos, la palma de la mano y se dividen en dos tipos según se utilice o no el pulgar: a) La pinza digito palmar que opone la palma de la mano a los cuatro últimos dedos, el objeto se sujeta entre los dedos flexionados y la palma de la mano, sin que participe el pulgar, y b) La pinza con totalidad de mano: la mano se enrolla en torno al objeto a sujetar, generalmente en objetos pesados y relativamente voluminosos (Véase figura 14). (Duque, 2006)

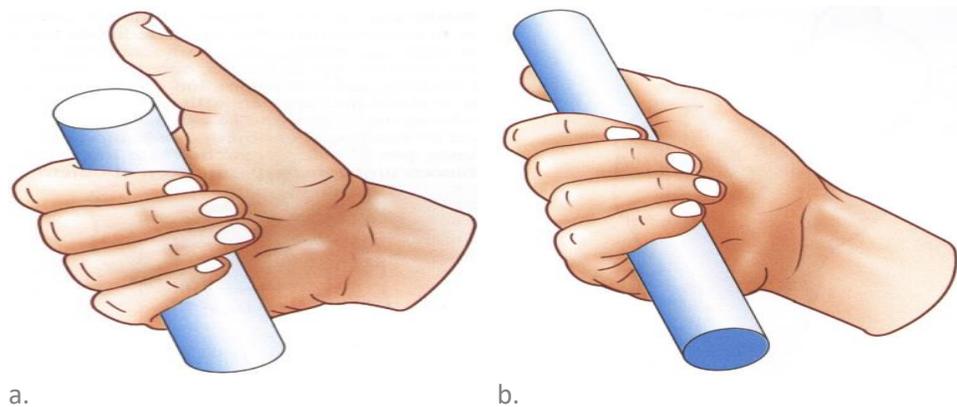


Figura 14. Tipos de pinzas palmares: a) digito palmar y b) con totalidad. Fuente: (Kapandji, 2006)

1.1.2.3 Ahuecamiento

El ahuecamiento de la palma es la facultad que posee la mano para producir una concavidad, gracias a los arcos transversos y longitudinales. Estos movimientos, efectuados en las articulaciones carpometacarpianas, consisten en movimientos de flexo-extensión de escasa amplitud, como ocurre con todas las articulaciones artrodias. (Chapinal, 2005)

No obstante, dicha amplitud va en aumento desde el segundo al quinto metacarpiano: Cuando la mano está plana las cabezas de los cuatro últimos metacarpianos están alineadas en una misma recta -ab- ; Cuando la mano se ahueca, la cabeza de los tres últimos metacarpianos "avanza" en flexión -a-, cuanto más se aproxima al quinto metacarpiano. Las cabezas de los metacarpianos se disponen entonces a lo largo de una línea curva -ab- siguiendo el arco transversal metacarpiano (Véase figura 15). (Kapandji, 2006)

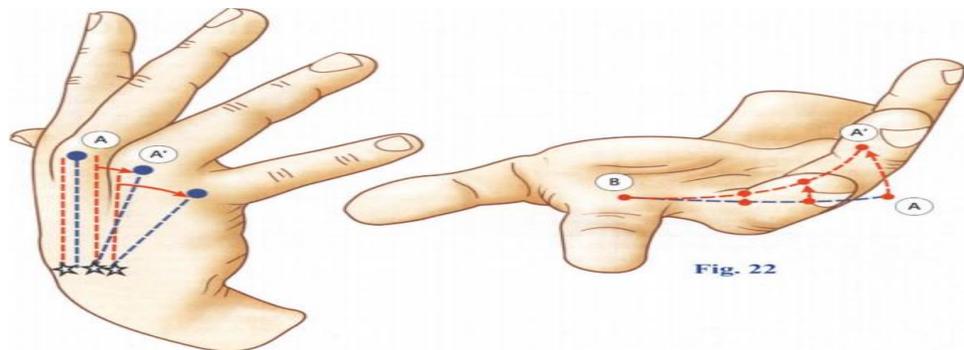


Figura 15. Ejecución del ahuecamiento de la mano. Fuente: Kapandji, (2006)

Sin embargo, es necesario recalcar lo siguiente: la cabeza del segundo metacarpiano apenas avanza, los movimientos de flexo-extensión en la articulación trapezoide-segundo metacarpiano son, por así decirlo,

inexistentes y que la cabeza del quinto metacarpiano, dotada del movimiento más amplio, se desplaza no sólo hacia delante, sino también ligeramente hacia fuera, hacia la posición -a-. (Skirven, 2011)

1.1.2.4 Oposición del pulgar

La función primordial de la mano es la prensión, esta se realiza por la facultad que tiene el dedo pulgar de oponerse a los demás dedos a modo de pinza potente, gracias a los movimientos coordinados de los músculos de la eminencia tenar y a la desviación cubital de los dedos en flexión, que facilita la dirección de sus ejes hacia el pulpejo del dedo pulgar. (Viladot, 2001)

La oposición del pulgar resulta de la coordinación de varios movimientos como son la flexión y aducción del primer metacarpiano, junto con la rotación axial del primer metacarpiano y la primera falange, y esta acción se encuentra innervado por el nervio mediano. Debido a este movimiento de rotación axial, el dedo pulgar partiendo de una posición inicial en extensión máxima, con la palma muy abierta, se coloca en una posición intermedia frente al dedo índice y termina en oposición máxima conectando con el dedo meñique, realizando una rotación de 90 a 120°(Véase figura 16). (Chadderdon, 2016)

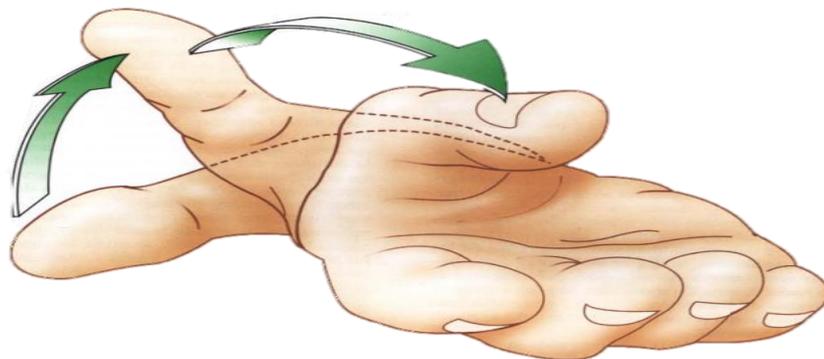


Figura 16. Representación de la oposición del pulgar. Fuente: Kapandji, (2006)

1.1.2.5 Rangos de movimiento

La mano es capaz de generar diversos movimientos funcionales para las actividades diarias del ser humano, se pueden obtener datos del rango de movimiento de cada articulación con ayuda de la goniometría. (Taboadela, 2017)

Goniometría del pulgar		
Movimiento	AO	AAOS
Abducción	0-70°	0-70°
Aducción	0°	0°
Flexión metacarpofalángica	0-50°	0-50°
Extensión metacarpofalángica	0°	0°
Flexión interfalángica	0-80°	0-80°
Extensión interfalángica	0-20°	0-20°

Tabla 4. Fuente: Creación propia con información tomada de (Taboadela, 2007)

Goniometría de los dedos de la mano		
Movimiento	AO	AAOS
Flexión	0-90°	0-90°
Extensión	0-30°	0-45°
Flexión interfalángica prox.	0-100°	0-100°
Extensión interfalángica prox.	0°	0°
Flexión interfalángica distal	0-90°	0-90°
Extensión interfalángica distal	0°	0°

Tabla 5. Fuente: Creación propia con información tomada de: (Taboadela, 2007)

1.1.3 Enfermedad de Dupuytren

La enfermedad de Dupuytren es un padecimiento de carácter fibroproliferativo que compromete la aponeurosis palmar y los dedos de la mano, se caracteriza por la distribución de nódulos o agregados de fibroblastos inmaduros en una matriz densa de colágena, produciendo una contractura en flexión de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas. (Henaó, 2019)



Figura 17. Enfermedad de Dupuytren. Obtenida de: <https://bit.ly/2uzLNDd>

Este padecimiento a menudo limita la función y actividades de la vida diaria del 20% de los pacientes que consultan, incluyendo la higiene personal, la posibilidad de introducir la mano en un bolsillo o guante, estrechar la mano de otra persona y lleva a muchos pacientes a buscar tratamiento, tratándose casi exclusivamente de forma quirúrgica. (García, 2014)

Según Bertrand (2013), la mano derecha se afecta en el 62% de los casos y hay afectación bilateral en el 70%, viéndose afectado con mayor frecuencia el anular y el menique. En este padecimiento la aponeurosis palmar media, se retrae y tira de los tendones de la palma de la mano de modo que ya no se pueden extender.

Las cuerdas patológicas de esta enfermedad son las pretendinosas o verticales de la palma de la mano, los ligamentos espirales y natatorios que se extienden desde la palma de la mano a los dedos y las centrales retrovasculares y laterales de los dedos. (Bertrand, 2013)

Así pues, la cuerda pretendinosa es un engrosamiento de la banda pretendinosa de la aponeurosis palmar, que se fija a la piel en el pliegue palmar distal causando la contractura en flexión de la articulación metacarpofalángica y, por otro lado, las cuerdas verticales son engrosamientos de los septos de Legueu y Juvara y son relativamente infrecuentes; estos emanan de las cuerdas pretendinosas y viajan entre el paquete neurovascular y el tendón flexor. (Bertrand, 2013)

1.1.3.1 Cuadro clínico

De acuerdo a Prudencio (2017), las manifestaciones clínicas que presentan los pacientes con la enfermedad de Dupuytren son las siguientes: flexión progresiva de los dígitos afectados, atrofia de la musculatura interósea, atrofia de eminencia tenar e hipotenar, disminución de los arcos de movimiento de la mano, debilidad muscular, alteración de la motricidad fina, formaciones de nódulos y retracción de los tejidos blandos.

1.1.3.2 Clasificación

Según Luck, citado por Henao (2019), existe una clasificación de la enfermedad de Dupuytren, la cual se divide en 4 fases de evolución o progresión:

- Fase temprana o precoz: donde la lesión patognomónica es un nódulo indoloro e insensible a nivel del pliegue palmar distal. Hay

engrosamiento y nodularidad de la fascia, con predominancia del colágeno tipo III.

- Fase activa o proliferativa: inicia la contracción, el primer signo es la palpación de una cuerda proximal al nódulo. Se adhiere la piel a la fascia y hay presencia de colágeno tipo III y V, pero con predominio de miofibroblastos.
- Fase avanzada o de involución: desaparición de los nódulos y producción de la contractura articular a nivel de la articulación metacarpofalángica e interfalángica proximal, con hiperextensión de la articulación interfalángica distal y la formación de cuerdas y bandas firmes similares al tendón.
- Fase residual: solo existen bandas fibrosas retraídas.

1.1.3.3 Epidemiología

En relación a la prevalencia de esta enfermedad, destaca que es un cuadro que sucede en toda la población, pero en diferente proporción y frecuencia dependiendo de la carga genética y de las comorbilidades del paciente. La incidencia de esta patología aparece mayor en los países del norte de Europa y emigrantes provenientes de esas zonas; mientras que es rara en países africanos y Asia oriental. La prevalencia reportada en otros países es de 1,7 a 2% en varones adultos mayores de 50 años en la población general, siendo de 3-6% en adultos caucásicos y es siete a diez veces más frecuente en hombres que en mujeres. (Iver, 2014)

Se presenta de forma bilateral hasta en un 70% de los casos siendo de predominancia en la mano derecha en un 60%, en los hombres la edad de

presentación media es habitualmente una década antes que la presentación media de las mujeres. (Palmer, 2018)

1.1.3.4 Etiología

La etiología de la enfermedad de Dupuytren aún prevalece desconocida, sin embargo, existen muchos factores que se consideran posibles orígenes de la enfermedad. Por ejemplo, el origen traumático inicialmente postulado como causante ha ido cayendo en descrédito, debido a la ausencia de asociación con la mano dominante, con algún tipo de trabajo específico y la fuerte asociación familiar y genética descrita. Se consigue descubrir un componente hereditario en hasta 40% de los pacientes. Algunos lo han atribuido a un gen de herencia autosómico dominante, de penetrancia variable, donde el gen alterado se relaciona probablemente con la síntesis de colágeno. (Wagner, 2014)

Además la fuerte variabilidad en prevalencia según geografía es una fuerte evidencia de una susceptibilidad heredable ya que en muchos pedigrees la heredabilidad aparenta seguir un modelo autosómico dominante. Se han realizado estudios genéticos, no encontrándose aun mutaciones genéticas que se relacionen directamente con la enfermedad polimorfismos de nucleótido simple que son alteraciones genéticas mínimas que aportan una mayor susceptibilidad a padecer la enfermedad, la mayoría de estos se localizan en genes de los cromosomas 6,11 y 16. (Stretanski, 2015)

Respecto a las asociaciones con otros factores se describen varios elementos, teniendo en cuenta el origen traumático, se menciona que en sujetos predispuestos genéticamente a un trauma podría contribuir a la

aparición de la enfermedad, sin embargo, hay hallazgos contradictorios en la literatura. (García, 2014)

Respecto a la relación con otras enfermedades, clásicamente se ha descrito la relación con la diabetes mellitus, estudios han encontrado relación entre la edad de inicio y la duración de la diabetes mellitus tipo 1 con la génesis de la enfermedad de Dupuytren, en tipo 2 se encontró relación con la aparición de macroalbuminuria o con las glicemias de ayuno alteradas. En la enfermedad de Peyronie también se ha descrito relación, encontrándose afección de las manos en 20% de los pacientes que la padecen. (Wagner, 2014)

1.1.3.5 Patogenia

El estadio proliferativo se caracteriza por la presencia de un nódulo compuesto por un acumulo de células y un mínimo de fibras colágenas, la existencia de miofibroblastos en estos nódulos con sus conexiones intercelulares y de célula a estroma, permiten explicar mejor el proceso patogénico. Los estudios bioquímico y de inmunofluorescencia demuestran que el colágeno de la fascia normal es predominantemente de tipo I, mientras que en la fascia de la enfermedad de Dupuytren es de tipo III.; este colágeno tipo III debe ser parte integrante de la enfermedad, ya que se encuentra en el nódulo y las bandas fibrosas proximales y distales, pero no en la fascia normal. (Wagner, 2014)

La fase involutiva se caracteriza por una conducta contráctil del tejido debido al reemplazo de los fibroblastos por miofibroblastos, desarrollándose cordones fácilmente palpables bajo la piel y, por último, en la fase residual,

los nódulos regresan persistiendo sólo el componente contráctil evolucionando a una flexión progresiva. (Pajardi, 2018)

La teoría de Millesi es que existe una incapacidad de las fibras longitudinales y de las fibras oblicuas que se dirigen verticalmente a la piel, de deslizarse unas sobre otras, lo que origina y aumenta la lesión dentro de la fascia palmar. Sin embargo, se ha comprobado que la mayor parte de los microvasos de las bandas retráctiles y de las zonas periféricas de los nódulos están incluidos por acumulos de células endoteliales. (Balibrea, 2009)

Los miofibroblastos pueden provenir de la diferenciación de los pericitos por la hipoxia determinada por la oclusión microcirculatoria, por lo que, el fenómeno vascular sería la vía común por lo que los traumatismos, diabetes, alcoholismo, o variaciones vasculares hereditarias producirían la lesión de la aponeurosis palmar. (Quesnot, 2010)

Se ha comprobado que los miofibroblastos poseen un mecanismo contráctil intracelular, en el que interviene la desfosforilación del ATP, estos miofibroblastos presentan conexiones entre sí y con el colágeno adyacente, y esta arquitectura dinámica celular debe considerarse como la responsable de las deformidades. (Pajardi, 2018)

1.1.3.6 Diagnóstico

En general, se considera como un cuadro de diagnóstico tardío ya que inicialmente la enfermedad se manifiesta solo con pequeñas depresiones de la palma, o bien como zonas con cambio de pigmentación o fibrosas. Posteriormente aparecen nódulos, que son de tejido blando, en general ubicado a nivel del pliegue palmar distal, pero también puede aparecer en los

dedos, a nivel de la articulación interfalángica proximal, en general, estos nódulos son asintomáticos, asociándose en ocasiones a tenosinovitis estenosante. (Henao, 2014)

En la cara dorsal de las articulaciones interfalángicas pueden aparecer nódulos indurados, llamados nódulos de Garrod, que se asocian a enfermedad de Peyronie, Ledderhose y un mayor avance y gravedad de la enfermedad de Dupuytren. Posteriormente, aparecen cordones que producen una retracción progresiva de los dedos comprometidos hacia la postura en flexión de los mismos, de igual manera, puede aparecer disminución en espacio interdigital, alteraciones del eje axial como rotacional y disfunción tanto estática como dinámica del dedo comprometido. (Wagner, 2014)

Una prueba a realizar en el examen físico es la prueba de Hueston, que se realiza apoyando la palma sobre una superficie plana, debiendo ser capaz de apoyar todos los dedos extendidos de forma uniforme. Este test es positivo cuando no se consigue apoyar la mano en su totalidad, evidenciando la contractura en flexión de algún dígito, siendo una herramienta de orientación para saber si es necesaria o no la intervención quirúrgica. (Hjelde, 2018)

En relación al estudio diagnóstico, no se recomienda ningún examen de imagen, sin embargo, en caso de duda diagnóstica es planteable la ecografía de partes blandas. (Henao, 2019)

1.1.3.7 Tratamiento médico

Inicialmente, se reporta el uso de radioterapia con buena respuesta y enlenteciendo la progresión de la enfermedad, retrasando la necesidad de tratamiento quirúrgico. (Wagner, 2014)

Cabe mencionar que se han obtenido resultados favorables con inyecciones de colagenasas, el medicamento se inyecta directamente en la cuerda pretendinea, un aspecto del protocolo de tratamiento con colagenasa que puede ser modificado es el intervalo entre la inyección y la rotura de la cuerda, pudiendo ser utilizado para la contractura en flexión de la articulación metacarpofalángica como para la articulación proximal. (Pérez, 2015)

Se han realizado estudios prospectivos, comparados con placebo, con seguimiento hasta 2 años, así como estudios retrospectivos con mayores seguimientos, que muestran una efectividad de aproximadamente 65% en la resolución completa de la contractura con el uso de esta enzima con un máximo de 3 inyecciones. Se puede utilizar en las contracturas de cualquier grado, sin embargo, hay una mejor respuesta en las articulaciones metacarpofalángicas que en las interfalángicas y mientras mayor sea la contractura inicial de la articulación, peor es la respuesta de la inyección. (Wagner, 2014)

La cirugía se plantea en casos de una contracción de la articulación metacarpofalángica de 30° o más o contracción de la interfalángica proximal asociada a un deterioro funcional, habitualmente presente con contracturas mayores de 20°. Se puede suturar la piel para colocarla o reemplazarla con un injerto de piel tomada de otro sitio. Entre éstas cirugías se encuentran las siguientes: la fasciectomía parcial, fasciectomía abierta, fasciectomía total, la dermofasciotomía y finalmente la amputación en casos de múltiples recurrencias, con dedos sin función, no corregibles por la cirugía. (Rodríguez, 2015)

La fasciotomía percutánea es la técnica menos invasiva de todas, se emplea en pacientes que no son buenos candidatos para una intervención quirúrgica mayor, ya que puede conseguirse resultados inmediatos en la extensión de los dedos con un mínimo riesgo al usar sólo anestesia local. (Wagner, 2014)

1.1.4 Fasciectomía total

La contractura de Dupuytren se caracteriza porque los dedos afectados están flexionados hacia la palma, hecho que impide su extensión dificultando la realización de actividades laborales y de la vida cotidiana. (Fuente, 2015)

La fasciectomía total o radical consiste en la escisión completa de toda la fascia palmar alterada con nódulos o cordones por medio de un abordaje en Y. Comienza en la zona proximal con la sección de la raíz de la fascia palmar, cuidando de no lesionar la arteria, el nervio cubital, ni la rama muscular del nervio mediano de localización radial. En sentido distal se seccionan los septos individuales de dirección dorsal entre los flexores y los paquetes vasculonerviosos (Véase figura 18). (Secot, 2010)



Figura 18. Fasciectomía total. Flecha izquierda: disección de cuerda patológica; flecha derecha: escisión completa de cuerda patológica. Fuente: (Bertrand,2013)

Este es un procedimiento con una alta tasa de complicaciones post-operatorias, con 20-30% de complicaciones mayores como hematomas, retrasos de cicatrización y rigidez articular, entre otros. No se han demostrado mejores resultados clínicos ni de recidiva cuando se los ha comparado con la fasciectomía parcial. (Wagner, 2014)

Un estudio reciente comparando la fasciotomía con fasciectomía abierta a las 6 semanas de evolución demostró una mejoría del déficit de extensión pasivo de 63%, comparado con una mejoría de 79% del grupo de fasciectomía abierta. Respecto a las complicaciones hubo un mayor número de complicaciones menores -lesiones de piel y parestesias- en el grupo percutáneo versus fasciectomía, sin embargo el grupo percutáneo no tuvo complicaciones mayores, las que si se presentaron en el grupo quirúrgico -lesión de nervio digital, infección y hematoma-. (Van, 2006)

Bertrand, (2013) realizó un estudio en 11 personas que fueron sometidas a este procedimiento, cuyos resultados, fueron los siguientes: Un paciente no mostró mejoría clínica después del tratamiento quirúrgico, con rápida recidiva de la lesión, el 90.9% de los pacientes presentaron algún grado de mejoría clínica después del manejo quirúrgico, de los cuales tres pacientes del sexo masculino (27.2%) tuvieron mejoría clínica y funcional al 100%.

Asimismo, el 45.5% de los pacientes después del tratamiento quirúrgico desarrolló algún grado de limitación funcional entre el 10 y 15% en extensión y flexión, documentando a su vez, tres recidivas del 30.7% en pacientes del sexo masculino, dos de los cuales tenían enfermedad bilateral. Un paciente con enfermedad bilateral y

enfermedad de Peyronie tuvo recidiva y fue necesario realizar dermofasciotomía que posteriormente se manejó con aplicación de injertos, con mejoría tras la reintervención. (Bertrand, 2013)

Finalmente, Denkler (2010), realizó un estudio en el cual se identificaron un total de 143 artículos; 41 cumplieron los criterios de inclusión, y de estos, 28 informaron tasas generales de complicaciones quirúrgicas que van del 3.6% al 39.1%.

De esta manera se obtuvieron los siguientes resultados en dicho estudio: “Las complicaciones mayores ocurrieron en 15.7%, incluyendo lesión nerviosa digital 3.4%, lesión arterial digital 2%, infección 2.4%, hematoma 2.1% y síndrome de dolor regional complejo 5.5%. Otras lesiones comunes más leves incluyeron reacción de brote en el 9.9%, complicaciones de curación de heridas en el 22.9% y una variedad de otras complicaciones. Once estudios de población mixta informaron complicaciones postoperatorias generales: las más comunes fueron rigidez 15.4%, hipoestesia 14.0%, hipertrofia de cicatrices 10.0% y contractura de cicatrices 9.4%. (p.22)” (Denkler, 2010)

1.2 Antecedentes específicos

En este apartado del trabajo se encontrarán las características y beneficios de los ejercicios de fortalecimiento en pacientes postquirúrgicos con enfermedad de Dupuytren, al igual que una serie de ejercicios que se pueden emplear para su rehabilitación.

1.2.1 Ejercicios de fortalecimiento

El fortalecimiento muscular es el entrenamiento de fuerza en el cual se emplean métodos de resistencia para incrementar la habilidad de vencer o resistir una carga.

Uno de los objetivos principales que se quiere conseguir con los ejercicios de fortalecimiento es el desarrollo, mejoría o mantenimiento de la fuerza. (Gain, 2005)

1.2.1.1 Tipos de ejercicios de fortalecimiento

El ejercicio isométrico es una forma estática de ejercicio que se produce cuando un músculo se contrae sin un cambio de la longitud del músculo o sin movimiento articular visible. Aunque no haga ejercicio físico -fuerza \times distancia-, el músculo produce mucha fuerza y tensión. Si también se producen cambios adaptativos en el músculo, como aumento de la fuerza y resistencia, las contracciones isométricas se mantendrán durante al menos 6 segundos frente a una resistencia. Esto deja tiempo para desarrollar un pico de tensión y para que se inicien cambios metabólicos en el músculo con cada contracción. (Guilhem, 2010)

El ejercicio isotónico es una forma dinámica de ejercicio que se desarrolla con una carga constante o variable a medida que el músculo se elonga o acorta en toda la amplitud de movimiento disponible. La fuerza dinámica, la resistencia muscular, y la potencia pueden desarrollarse con ejercicio isotónico. (Kisner, 2015)

El ejercicio excéntrico es un tipo de carga muscular dinámica donde se desarrolla tensión muscular y la elongación física del músculo se produce a medida que se aplica sobre el músculo una fuerza externa. Implican un trabajo negativo y se producen en muy variadas actividades funcionales como hacer bajar el cuerpo contra la gravedad, bajar escaleras o el control y la desaceleración del movimiento de las extremidades durante cambios repentinos de dirección o momento. Las contracciones musculares excéntricas

también aportan una fuente de amortiguación durante actividades funcionales en cadena cinética cerrada. (Guilhem, 2010)

El ejercicio isocinético es una forma de ejercicio dinámico en el que la velocidad de acortamiento o elongación del músculo está controlada por un aparato que limita el ritmo y controla la velocidad de movimiento de una parte del cuerpo. El término isocinético se refiere a un movimiento que se produce a velocidad constante –igual. (Soto, 2015)

También se encuentra el ejercicio resistido mecánicamente, es toda forma de ejercicio donde la resistencia se aplica empleando cierto tipo de equipamiento. Se emplean para aumentar la fuerza, potencia o resistencia musculares en los programas de rehabilitación o preparación física. Para mejorar la función muscular, debe aplicarse una sobrecarga aumentando progresivamente la resistencia o el número de repeticiones que se realiza en el ejercicio. (Kisner, 2015)

Por último, se puede mencionar el ejercicio resistido manualmente, es una forma de ejercicio activo en el que la resistencia la aplica el terapeuta a una contracción muscular estática o dinámica. (Jiménez, 2007)

1.2.1.2 Beneficios del fortalecimiento muscular

De acuerdo a Hall (2005), los beneficios de los ejercicios de fortalecimiento comprenden la prevención de la disfunción así como el desarrollo, mejoría, restablecimiento o mantenimiento de: la fuerza y volumen muscular, resistencia aeróbica la movilidad y flexibilidad, la estabilidad, relajación, coordinación, equilibrio y las destrezas funcionales.

Como se menciona anteriormente, uno de los objetivos principales que se quiere conseguir con el fortalecimiento muscular es el desarrollo, mejoría o mantenimiento de la fuerza muscular de la mano. En un programa de fortalecimiento muscular de aplicación progresiva también puede mejorar la fuerza de los tejidos no contráctiles como huesos, tendones y ligamentos. A medida que aumenta la fuerza de los músculos para adaptarse a las crecientes demandas que soportan, parece producirse un incremento de la fuerza de tendones y ligamentos en la unión musculotendinosa y en la interfaz de hueso-ligamento. (Kisner, 2005)

Además de la fuerza y la resistencia física, se necesita la movilidad de los tejidos blandos contráctiles y no contráctiles y las articulaciones para el rendimiento de los movimientos funcionales normales de la mano, lo cual se puede obtener con los ejercicios de fortalecimiento. Cuando una persona con un control neuromuscular normal realiza actividades de la vida diaria, los tejidos blandos y articulaciones se elongan y/o acortan continuamente, y se mantiene su movilidad o flexibilidad apropiadas. Si se restringe de cualquier modo el movimiento normal de partes del cuerpo, se producirá un acortamiento adaptativo –tirantez- de los tejidos blandos y articulaciones. (Chicharro, 2006)

Asimismo, se ha estudiado que el ejercicio activo realizado repetidamente contra una carga moderada hasta el punto de fatiga aumentará la resistencia física de los músculos, con lo cual se produce un aumento de la resistencia muscular en los programas de ejercicio pensados para aumentar la fuerza. (Chicharro, 2006)

Cabe mencionar que para restablecer la flexibilidad por completo de la mano mediante el fortalecimiento muscular, hay que tener en cuenta las propiedades neurofisiológicas del músculo, como la función de los husos musculares y los órganos tendinosos de Golgi y el proceso de relajación y las propiedades elásticas pasivas del músculo. De igual manera la movilidad normal de la piel también debe mantenerse para que los movimientos sean normales, ya que la flexibilidad de la piel permite a ésta ceder al estiramiento durante los movimientos activos o pasivos de la mano. (Guyton, 2012)

Por otra parte, la estabilidad suele ser necesaria en las estructuras más proximales, como el tronco, las caderas y la cintura escapular, para una colocación eficaz y el movimiento de brazos y manos o piernas y pies. Comprende una movilidad adecuada para la colocación correcta; fuerza suficiente para mantener una posición, y suficiente resistencia y coordinación para mantener la posición o hacer ajustes mientras la porción distal de la cadena cinemática está realizando la actividad deseada. (Izquierdo, 2017)

1.2.1.3 Principios del ejercicio

El entrenamiento está sometido a las regularidades de los fenómenos de adaptación biológica; para que se produzca dicha adaptación se han de tener en cuenta los llamados principios del entrenamiento o del ejercicio. Estos marcan las directrices generales que reflejan las regularidades de adaptación en forma de axiomas de orientación práctica, exigencias y reglas de la actividad. De acuerdo a Serra (2008), estos principios ordenan sistemáticamente los pasos y las fases de los procesos de adaptación del

organismo al ejercicio físico y se determinan las líneas directrices del método de entrenamiento en función a dicha adaptación, y son los siguientes:

- Principio de sobrecarga: La carga se debe incrementar paulatinamente, una vez que los músculos, tendones, ligamentos y huesos se adaptan a un estímulo dado, se les puede ir añadiendo cargas adicionales para continuar la adaptación. Para ello se suelen hacer aumentos pequeños en la carga manteniendo el número de repeticiones, o bien mayores incrementos de la carga pero disminuyendo simultáneamente el número de repeticiones.
- Principio de individualización: Respetar a la persona como ser único que va a generar sus propios cambios y adaptaciones mediante la realización de un proceso de trabajo concreto. Entender que el sujeto podrá tener más condiciones para algunas exigencias y no tantas para otro tipo de trabajo. Un entrenamiento debe adecuarse a las posibilidades de esfuerzo y rendimiento individuales, aquí también hay que tener en cuenta la edad.
- Principio de especialización: Si el entrenamiento se realiza al aire libre, en una piscina o en un gimnasio, desde el punto de inicio de la carrera deportiva la finalidad del entrenamiento es especializar al deportista en un deporte o prueba. La especialización representa el principal elemento para la obtención de éxitos en un deporte. La especialización y los ejercicios específicos de un deporte o prueba dan

lugar a cambios anatómicos y fisiológicos a las necesidades del deporte.

- Principio de progresión: Este principio se basa en el aumento o variación de la carga externa a lo largo del proceso de entrenamiento. Hace referencia a la elevación gradual de las cargas del entrenamiento, el aumento de volumen y la intensidad de los ejercicios de entrenamiento realizados, la complejidad de los movimientos y el crecimiento de tensión psíquica. Las cargas del entrenamiento deben relacionarse con el nivel de rendimiento, el ritmo con el que se mejora va ligado al ritmo y forma en que aumenta la carga de entrenamiento.
- Principio de especificidad: El entrenamiento debe ser específico al sistema de energía, grupo muscular, edad, condición física y al tipo de movimiento de cada articulación. El rendimiento mejora más cuando el entrenamiento es específico a la actividad. Los músculos y el tejido conjuntivo se adaptan de una manera específica a las exigencias a las que se ven sometidos.
- Principio de variedad: Las adaptaciones al entrenamiento son altamente específicas, se debe determinar el tipo de actividad, repeticiones e intensidad del ejercicio ejecutado. El programa de entrenamiento debe forzar los sistemas fisiológicos que son críticos para que haya un rendimiento óptimo, a fin de lograr adaptaciones de entrenamiento específicas. Un alto volumen de entrenamiento va

unido a que ciertos elementos técnicos o ejercicios sean repetidos muchas veces.

- Principio de la supercompensación: Es cuando el organismo se adapta al entrenamiento y después del periodo de recuperación vuelve a los niveles anteriores de rendimiento e incluso los supera.

1.2.1.4 Factores que influyen en la fuerza de un músculo

Según Kisner (2015), los principales factores que pueden influir en la fuerza que realiza un músculo son:

- a. Tamaño transversal del músculo: cuanto mayor sea el diámetro, mayor la fuerza.
- b. Relación entre longitud y tensión de un músculo en el momento de la contracción: los músculos producen la máxima tensión cuando están ligeramente elongados en el momento de la contracción.
- c. Reclutamiento de unidades motoras: cuanto mayor sea el número y sincronización de las unidades motoras activadas, mayor será la producción de fuerza.
- d. Tipo de contracción muscular: los músculos producen más fuerza cuando se contraen excéntricamente contra una resistencia.
- e. Distribución de los tipos de fibras: Las fibras tipos IIA y IIB -contracción rápida- tienen capacidad para generar gran cantidad de tensión, si bien se fatigan con mucha rapidez. Y por otra parte, las fibras tipo I -contracción lenta- desarrollan menos tensión y lo hacen con mayor lentitud que las fibras tipo II, aunque son más resistentes a la fatiga.

- f. Reservas de energía y riego sanguíneo: los músculos necesitan fuentes suficientes de energía para contraerse, generar tensión y resistir la fatiga.
- g. Velocidad de contracción: se generan fuerzas rotatorias mayores con velocidades menores, probablemente por la mayor oportunidad de reclutamiento.
- h. Motivación del paciente: el paciente puede contribuir a realizar un esfuerzo máximo para generar una fuerza máxima.

1.2.1.5 Contraindicaciones y precauciones

Los ejercicios de contrarresistencia dinámica no están indicados cuando un músculo o una articulación están inflamados o hinchados. El empleo de resistencia puede aumentar la hinchazón y causar más daños en los músculos o articulaciones. El ejercicio isométrico de baja intensidad es practicable en presencia de una inflamación si la actividad no aumenta el dolor. (Brown, 2008)

Si un paciente experimenta dolor muscular o articular grave durante el ejercicio o durante más de 24 horas después del ejercicio, la actividad se eliminará por completo o se reducirá sustancialmente. El terapeuta procederá a una evaluación cuidadosa de la causa del dolor. (Serra, 2008)

Existe el riesgo potencial de una tensión excesiva sobre el sistema cardiovascular, es decir, aumento de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial media, debido a una respuesta de presión cuando se realiza el ejercicio excéntrico con un esfuerzo máximo. Por tanto, las técnicas de respiración rítmica durante el ejercicio son esenciales. También hay que tener cuidado con

personas con hipertensión y antecedentes de enfermedad cardiovascular o con personas ancianas. (Brown, 2008)

1.2.1.6 Regímenes específicos del ejercicio

De acuerdo a Kisner (2005), los investigadores han desarrollado y estudiado muchos tipos de programas de entrenamiento empleando ejercicios isotónicos, isométricos o isocinéticos. La razón última para el desarrollo de cada régimen parece ser crear el método más eficaz y eficiente para aumentar la fuerza, potencia o resistencia musculares. La intensidad óptima del programa de entrenamiento con pesas, el número óptimo de repeticiones y series, y la frecuencia óptima de ejercicio todavía no se han determinado.

A continuación, se llevará a cabo una revisión general de los distintos métodos dinámicos de entrenamiento de fuerza:

Métodos dinámicos		
Técnica	Descripción	Procedimiento
Técnica de DeLorme	Originalmente, esta técnica se llamó ejercicio de resistencia fuerte, pero DeLorme creó más tarde el término ejercicio de resistencia progresiva (ERP) para describir su enfoque del ejercicio de fortalecimiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar 10 RM. 2. El paciente realiza: <ul style="list-style-type: none"> -Diez repeticiones con la mitad de 10 RM. -Diez repeticiones con tres cuartos de 10 RM. -Diez repeticiones con 10 RM. 3. El paciente realiza las tres series en cada sesión de ejercicio con un descanso breve entre series. 4. El método comprende un período de calentamiento dado que el paciente levanta inicialmente sólo la mitad y tres cuartos de 10 RM. 5. La cantidad de peso aumenta semanalmente a medida que aumenta la fuerza.
Técnica de Oxford	Es lo contrario del sistema de tres series de DeLorme. Fue creado para reducir la resistencia a medida que aparece la fatiga.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las 10 RM. 2. El paciente realiza: <ul style="list-style-type: none"> -Diez repeticiones con 10 RM. -Diez repeticiones con tres cuartos de 10 RM. -Diez repeticiones con la mitad de 10 RM. 3. Esta técnica trata de reducir los efectos perniciosos de la fatiga. d. Se aboga por un periodo de calentamiento general e inespecífico de ejercicio activo antes de empezar las series de ejercicio resistido.
Técnica	Descripción	Procedimiento

Técnica de ERPAD	Fue creada por Knight para determinar de modo más objetivo cuándo había que aumentar la resistencia y cuánto hacerlo en un programa de ejercicio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar un peso de trabajo inicial (Knight sugiere 6 RM). 2. El paciente realiza: <ul style="list-style-type: none"> -Serie 1: 10 repeticiones de una mitad del peso de trabajo. -Serie 2: 6 repeticiones de tres cuartos del peso de trabajo. -Serie 3: tantas repeticiones como sea posible del peso de trabajo ajustado. El peso de trabajo ajustado se basa en el número de repeticiones del peso de trabajo completo en la serie 3. 3. El número de repeticiones de la serie 4 se emplea para determinar el peso de trabajo para el día siguiente. Knight apunta que el número máximo ideal de repeticiones -cuando se pide al paciente que realice tantas repeticiones como sea posible- es 5 a 7 repeticiones. 4. Pautas para ajustar el peso de trabajo
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 6. Fuente: Elaboración propia con información tomada de (Kisner, 2005)

De acuerdo a Serra (2008) los métodos dinámicos se emplean favoreciendo el desarrollo del funcionamiento normal. Uno de los sistemas más recomendados para este tipo de trabajo de fuerza es el entrenamiento en circuito. En este, se establecen un determinado número de estaciones, entre 6 y 12, en las que se potencian diferentes grupos musculares siguiendo una alternancia con el fin de que la carga no resulte unilateral. Existe una pausa de recuperación entre ejercicios y estaciones, que será más prolongada cuando esta se sitúe entre series o vueltas al circuito.

1.2.2 Etapa postoperatoria

En el postoperatorio la mano se inmoviliza con la articulación metacarpofalángica e interfalángica proximal en extensión. Después de algunos días se inicia el movimiento activo con una férula de extensión durante la noche. (Bertrand, 2013)

De acuerdo a Prudencio (2017), la férula se coloca entre el 2º y 3º día postoperatorio. Cuándo y cuánto tiempo debe llevarse depende del procedimiento quirúrgico y de la tendencia del paciente a perder el movimiento. Inicialmente debería utilizarse todo el tiempo y quitarse solo para curar la herida y realizar los ejercicios. El tiempo que se lleva se va reduciendo hasta que se es capaz de mantener la extensión todo el día sin ella. Una vez lograda la flexión y la extensión completa se aconseja al paciente llevarla por la noche durante 3 a 6 meses. La contractura de la cicatriz que tiene lugar durante este tiempo puede causar limitación articular, especialmente en la articulación interfalángica proximal.

Por lo tanto, debido al uso de férulas se hace presente la atrofia muscular, que consiste en el desgaste, pérdida o disminución del músculo esquelético. Esta se genera debido a un desequilibrio entre la síntesis de proteínas y su degradación y origina la pérdida de la fuerza muscular y causa una gran afectación en las acciones cotidianas. (Ramírez, 2012)

De igual manera, entre las complicaciones posoperatorias que se han estudiado de la fasciectomía total, el hematoma, la necrosis cutánea, la infección de la herida y el edema residual no son infrecuentes. Además, conlleva riesgos de complicaciones como la contracción difusa de los dedos, recurrencias de la enfermedad, posiblemente porque las células que forman la enfermedad retenidas en la grasa subcutánea y la piel pueden formar contracturas recurrentes, limitación funcional de la mano, disfunción articular, pérdida de fuerza y masa muscular, contracturas o adherencias, entre otras. (Silberman, 2005)

1.2.2.1 Manejo postoperatorio con los ejercicios de fortalecimiento

La rehabilitación se inicia después de 3 a 5 días del procedimiento quirúrgico, una vez que el proceso inflamatorio ha disminuido se inicia con movimiento pasivo y activo. Se recomienda la participación de un terapeuta para ayudar en el establecimiento de ejercicios de movimiento y disminución del edema inicial. (Bertrand, 2013)

Según Prudencio (2017), el desarrollo de los objetivos de la fisioterapia después de la cirugía está dirigido a mantener la extensión lograda en la operación, minimizar los efectos del edema y las cicatrices postoperatorias, recuperar la flexión y la fuerza de la mano.

Para progresar o que un paciente recupere un nivel máximo de actividad funcional, los ejercicios de fortalecimiento se acompañan de la aplicación de los principios del aprendizaje motor. El entrenamiento de la coordinación, el equilibrio y la agilidad, así como las actividades preparatorias de movilidad, estabilización y fortalecimiento, se recalcan para ayudar al paciente a volver a las actividades funcionales deseadas. (Jiménez, 2011)

De la misma forma, es fundamental trabajar con el paciente realizando actividades de mano mediante el uso de masillas terapéuticas, power webs, así como ejercicios con ligas de diferentes resistencias para evitar que la musculatura de antebrazo y mano se atrofién. (Prudencio, 2017)

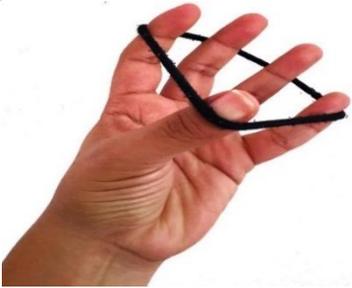
De acuerdo a un estudio realizado por Merino (2018), se obtuvieron resultados positivos en la recuperación de fuerza, disminución del dolor, y un

incremento en los rangos articulares necesarios para realizar actividades cotidianas, en pacientes que se sometieron a una liberación de la vaina tendinosa del abductor del pulgar.

Esta técnica quirúrgica se basa tal y como lo menciona su nombre, en una liberación de la vaina tendinosa por medio de una incisión oblicua. Las complicaciones que presentan los pacientes posteriormente a esta cirugía son dolor, adherencias tendinosas, las cuales pueden causar neuritis, debilidad muscular, limitación de los movimientos de la mano y de la función. (Silberman, 2005)

Estos resultados se obtuvieron realizando ejercicios de fortalecimiento (Véase tabla 7) en conjunto con otras técnicas terapéuticas para complementar el tratamiento postquirúrgico, en la tercera fase de recuperación del paciente.

Entrenamiento de fuerza posterior a la liberación de vaina tendinosa

Ejercicio	Ejecución	Ejemplo
Fortalecimiento de extensores de los dedos.	<p>Posición del paciente: Bípedo o sedente, se pide al paciente que separe los dedos y mantenga la posición durante 3 segundos; después que relaje.</p> <p>Al dominar el ejercicio se le imponen mayor dificultad mediante una goma más dura, utilizando dos o más gomas y/o colocando la goma en zonas más distales de los dedos (Ver Figura 17).</p>	 <p><i>Figura 19. Fortalecimiento con liga. Fuente: Elaboración propia</i></p>
Fortalecimiento de los músculos flexores de los dedos.	<p>Posición del paciente: Se coloca una pelota blanda sobre la palma de la mano y se pide al paciente que la apriete durante 3 segundos, después que relaje. Cuando domine la técnica se puede sustituir la pelota por otra más dura (pelota de tenis) (Ver Figura 18).</p>	 <p><i>Figura 20. Ejercicio con pelota. Fuente: Elaboración Propia</i></p>

Ejercicio	Ejecución	Ejemplo
Ejercicios con pesas - Fortalecimiento excéntrico.	<p>Posición del Paciente: Sedente, antebrazo apoyado sobre la camilla o una cuña, flexión de codo a 90°. La muñeca cae fuera de la camilla.</p> <p>Técnica: Partiendo de una flexión dorsal de la muñeca se realiza una extensión completa. Las cargas varían de 2-3 kg en 2-3 series de 10 repeticiones (Ver Figura 19).</p>	

*Figura 21. Ejercicios con pesas.
Fuente: <https://bit.ly/012Aldaz>*

Tabla 7. Fuente: Elaboración propia con información tomada de: (Merino, 2018)

Asimismo, por medio de un estudio realizado por Lerma (2014) se obtuvieron resultados positivos en la mejoría de fuerza muscular, disminución de dolor, rangos articulares, y reducción de adherencias en pacientes que acudieron a una cirugía artroscópica, por medio de un plan de rehabilitación.

Esta cirugía permite al cirujano examinar y alinear fracturas de la muñeca, eliminar infecciones y exceso de revestimiento de las articulaciones. La complicación más frecuente que presentan los pacientes posterior a esta cirugía es la lesión de las estructuras intraarticulares. También se puede mencionar la presencia de dolor inmediato, limitación de movimiento, infección de heridas, trombosis de las venas y debilidad muscular de la mano y muñeca. (Silberman, 2005)

Éste plan de tratamiento fue realizado en 3 fases, la fase 1 que consta de inmovilización, la fase 2 que consta de la recuperación de recorridos articulares y por último la fase 3 que se enfoca en entrenamiento de fuerza (Véase tabla 8) y propiocepción.

Entrenamiento rehabilitador tras cirugía artroscópica

Ejercicio	Descripción
Ejercicios de potenciación de muñeca	<p>Tercera etapa - fase de fortalecimiento: posterior a reparación de fibrocartílago triangular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los ejercicios de fortalecimiento se basarán en la potenciación con gomas elásticas de distintas resistencias del músculo pronador cuadrado y del extensor cubital del carpo como estabilizadores de la articulación radiocubital distal (Ver Figura 20). • Si no hay dolor podrá trabajarse con pesas de pequeño calibre. • Se introducen los curls o circunducciones de muñeca en ambas direcciones.

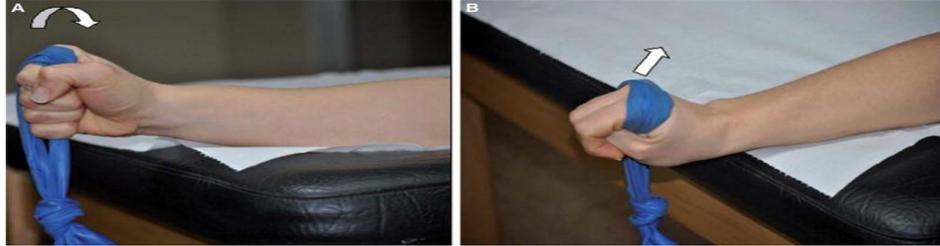


Figura 22. Trabajo de fortalecimiento, a) Potenciación con gomas elásticas del pronador cuadrado. b) Potenciación del músculo extensor cubital del carpo. Fuente: (Lerma, 2018)

Ejercicios de fortalecimiento con liga	<p>Tercera etapa - fase de fortalecimiento: reparación de lig. Escafolunar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ya se podrá trabajar la presión isométrica digitopalmar y el fortalecimiento con gomas elásticas de aquellos grupos musculares que ayudan al incremento de la coaptación del espacio escafolunar: extensor radial largo del carpo, abductor largo del pulgar y flexor radial del carpo (Ver Figura 21).
----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

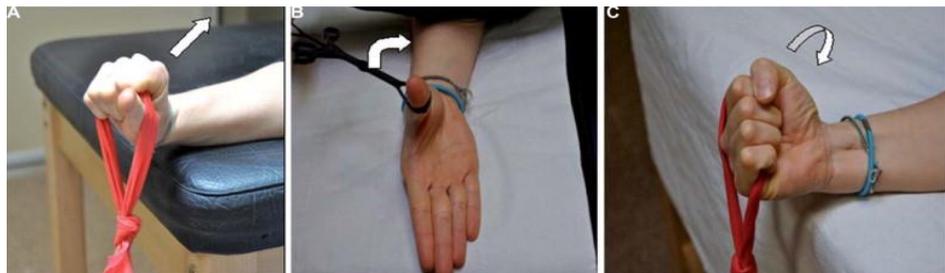


Figura 23. Fortalecimiento de a) extensor radial largo del carpo, b) abductor largo del pulgar y c) flexor radial del carpo. Fuente: (Lerma, 2014)

Tabla 8. Fuente: Elaboración propia con información tomada de: (Lerma, 2014)

La recuperación de la funcionalidad normal de la mano, se deberá realizar mediante ejercicios y movimientos que promuevan la pinza y puño de mano, y oposición del pulgar, cuyas funciones son generar las acciones necesarias para realizar actividades de la vida diaria. (Kapandji, 2006)

1.2.2.2 Evaluación de la funcionalidad de la mano

En la evaluación final debe considerarse la extensión, en la cual un deterioro limita el uso de la mano para el rendimiento eficiente durante las actividades de la vida diaria. Las pruebas deben combinar movimientos complejos de la extremidad superior utilizando las capacidades sensitivas discriminativas, motoras y la destreza fina de la mano. (Wagner, 2014)

Se han descrito cuestionarios y pruebas de rendimiento con evaluadores externos para la evaluación de la recuperación funcional. Entre las más utilizadas se encuentra el cuestionario de discapacidad del brazo, hombro y mano (DASH), que describe la percepción del sujeto en relación a sus síntomas y habilidades al realizar las actividades. (Ulloa, 2010)

CAPÍTULO II

PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del problema

La enfermedad de Dupuytren es un padecimiento proliferativo del tejido conectivo, que afecta fundamentalmente a la fascia palmar y digital, provocando una contractura progresiva de la región palmar de mano y dedos, en dirección de flexión. Cuya causa y mecanismo fisiopatológico aún permanecen parcialmente comprendidos. (Badilla, 2014)

En la actualidad no existen datos registrados sobre la epidemiología e incidencia de dicha enfermedad en territorio Centroamericano, sin embargo, se estima una prevalencia entre 2-42%, dependiendo de la población evaluada. Esta patología aparece en todos los grupos étnicos, afectando principalmente a poblaciones con ancestros de Escandinavia en el norte de Europa, particularmente los descendientes de vikingos y normandos; mientras que es rara en países africanos y Asia oriental. (Henaó, 2018)

Si bien la etiología de la enfermedad no está claramente establecida, varias asociaciones con enfermedades metabólicas se han reproducido en estudios observacionales. De manera global, la Enfermedad de Dupuytren es más frecuente en el género masculino, aunque la prevalencia varía en relación con la edad, teniendo mayor ocurrencia en hombres entre los 40 y los 60 años, lo cual cambia una década después a partir de los 70 años, presentándose con mayor frecuencia en mujeres. (Becker, 2015)

La enfermedad se ha asociado con: epilepsia: en los pacientes con tratamiento prolongado con fenobarbital; diabetes: relacionada con la duración de esta, su incidencia aumenta hasta el 80%, en pacientes con más de 20 años de evolución. (Sood, 2014)

En muchos casos, la enfermedad de Dupuytren progresa muy lentamente y puede permanecer lo suficientemente leve como para que no se necesite tratamiento. Sin embargo, en casos moderados o severos, la condición dificulta enderezar los dedos involucrados y es menos probable que el tratamiento resulte en una corrección completa. Estas afecciones reducen la independencia del paciente para realizar las actividades cotidianas, lo que lo motiva a explorar opciones quirúrgicas. (Wagner, 2014)

La fasciectomía total o radical es una de las técnicas quirúrgicas recomendadas para el tratamiento de la enfermedad, la cual consiste en la escisión completa de toda la fascia palmar. De acuerdo a un estudio realizado por Fernández (2004), las complicaciones postoperatorias generalmente son predecibles y guardan relación con la severidad de la enfermedad. Existen complicaciones intraoperatorias: lesión del paquete neurovascular digital y lesión de la piel, así como postoperatorias: limitaciones funcionales, especialmente en movimientos de flexo-extensión, debilidad muscular, hematoma, necrosis cutánea, infección, edema, dehiscencia de herida y disestesias.

Asimismo, la recurrencia después del tratamiento quirúrgico depende de las características del paciente, de las enfermedades asociadas, del procedimiento elegido y del tiempo de seguimiento. Con el paso del tiempo estas complicaciones crean una limitación a nivel funcional de la mano, ocasionando que los pacientes que han sido intervenidos quirúrgicamente tengan dificultades para llevar cabo sus actividades diarias. (Wagner, 2014)

Es por ello que surge la siguiente pregunta:

¿Los ejercicios de fortalecimiento en la musculatura intrínseca y extrínseca de mano ayudan a los pacientes con enfermedad de Dupuytren que han sido sometidos a una fasciectomía total a mejorar la funcionalidad de la misma?

2.2 Justificación

Se reconoce que la enfermedad de Dupuytren es un padecimiento que afecta a quienes lo padecen tanto en el ámbito laboral como en el social. Dado que compromete la funcionalidad de la mano, influye en el desempeño de la persona al realizar las labores manuales. (Zhang, 2018)

Por lo tanto, la importancia de tener en mente la enfermedad reside en saber identificar los signos claves y asociarlos a la historia que el paciente cuenta acerca de su sintomatología con el fin de establecer una posible causa del inicio de la enfermedad; de igual forma, nos será de suma importancia para poder llevar a cabo una ejecución correcta de un plan de tratamiento o integración personalizado según lo que el paciente requiera para su recuperación. (Hindocho, 2018)

Actualmente, la intervención quirúrgica ha sido la alternativa principal del tratamiento de la enfermedad. En función del criterio del especialista, el tratamiento quirúrgico se suele

prescribir cuando los dedos contracturados interfieren en el transcurso de las actividades diarias del paciente. Como muchas otras cirugías de mano, la fasciectomy total presenta diversas complicaciones intraoperatorias y postoperatorias, lo que lleva a pensar que la mayoría de los pacientes ya habrán experimentado algún nivel de incapacidad que los obligue a buscar ayuda. (Turesson, 2018)

Cabe destacar, que la rehabilitación postoperatoria es un componente importante en el tratamiento de la enfermedad de Dupuytren, dado que pueden mejorar los resultados, contrarrestar las complicaciones y prevenir las recurrencias. (Prudencio, 2017)

El objetivo principal del ejercicio terapéutico es el de promover una correcta funcionalidad asintomática, si bien el entrenamiento de la fuerza ha sido un aspecto a desarrollar dentro del campo del rendimiento deportivo, en el ámbito de la rehabilitación son numerosos los trabajos que proponen el desarrollo de programas de entrenamiento de la fuerza frente a los problemas musculotendinosos. (Guilhem, 2010)

De esta manera, se define el fortalecimiento muscular como el entrenamiento de fuerza en el cual se emplean métodos de resistencia para incrementar la habilidad de vencer o resistir una carga teniendo como principal objetivo conseguir el desarrollo, mejoría o mantenimiento de la fuerza. (Gain, 2005)

De acuerdo a sus propiedades fisiológicas y mecánicas específicas, los beneficios de ejercicios de fortalecimiento se pueden relacionar con la recuperación de las complicaciones residuales de una intervención quirúrgica, logrando así una recuperación de la funcionalidad de la mano y la integración del paciente a sus actividades cotidianas. (Hoppeler, 2016)

El entrenamiento de fortalecimiento puede agregarse al programa de rehabilitación cuando el derrame, el dolor y el arco de movimiento lo permitan. Teniendo en cuenta que es una técnica accesible y sencilla de realizar, que a su vez brinda múltiples beneficios para la reintegración del paciente. (Gil, 2018)

2.3 Objetivos

A continuación se presentarán los objetivos o logros que se desean alcanzar a través de la siguiente investigación, tomando en cuenta el tema central.

2.3.1 Objetivo general

Explicar en base a una revisión bibliográfica los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento en musculatura intrínseca y extrínseca de mano para mejorar la funcionalidad en pacientes en etapa post-quirúrgica de 40 a 60 años de edad con enfermedad de Dupuytren, tras recurrir a una fasciectomía total.

2.3.2 Objetivos particulares

- a. Investigar las estructuras anatómicas que componen la mano para relacionarlas con la enfermedad de Dupuytren, mediante diversas consultas bibliográficas, para una mejor comprensión del tema y mejorar el abordaje fisioterapéutico.
- b. Exponer las características y afecciones clínicas que presentan los pacientes en etapa postquirúrgica con enfermedad de Dupuytren, tras recurrir a una fasciectomía total, a través de diversas revisiones bibliográficas, para una correcta dosificación

- c. Investigar cuales son los beneficios terapéuticos que brindan los ejercicios de fortalecimiento en la musculatura intrínseca y extrínseca de mano para mejorar la funcionalidad en pacientes postquirúrgicos con enfermedad de Dupuytren, mediante la consulta bibliográfica.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Materiales y Métodos

En éste apartado se encuentra la estructura sistemática para la recolección y análisis de la información, que permite la interpretación de los resultados en función del problema que se investiga.

A continuación se presenta una gráfica con información de las principales fuentes consultadas para llevar a cabo ésta investigación:

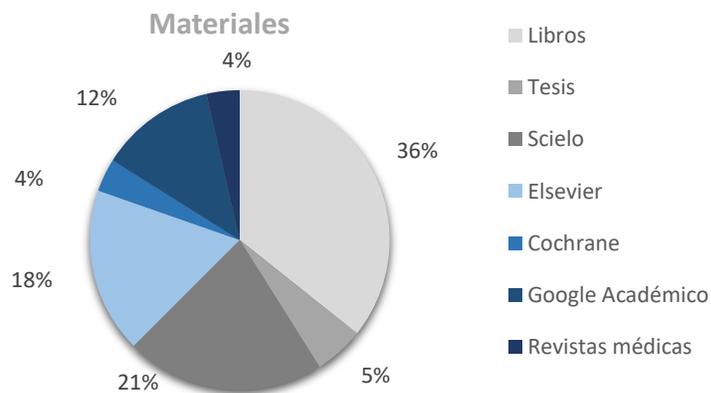


Figura 24. Principales fuentes consultadas para esta investigación. Fuente: Creación propia.

3.2 Variables

De acuerdo a Nagui (2005), las variables son presentaciones de los conceptos de la investigación que deben presentarse en forma de hipótesis, las cuales se distribuyen de forma analítica en variables dependientes e independientes, como se presentan en la siguiente tabla:

Variables utilizadas en la investigación				
Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Independiente	Ejercicios de fortalecimiento	Es el entrenamiento de fuerza en el cual se emplean métodos de resistencia para incrementar la habilidad de vencer o resistir una carga.	Expresadas en el aumento del volumen, fuerza y resistencia muscular, como también mejora la movilidad y sostén de las estructuras.	Fortalecimiento muscular. Gain, 2005.
Dependiente	Funcionalidad de la mano.	Es la capacidad que tiene la mano para responder frente a estímulos sensitivos y motores con una respuesta acorde al estímulo y tiempo esperado.	Determinada por la ausencia de dolor, y sin limitaciones motoras o sensitivas.	Funcionalidad de la mano. Ulloa, 2010.

Tabla 9. Fuente: Elaboración propia con información tomada de (Gain, 2005) y (Ulloa, 2010).

3.3 Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolló con enfoque cualitativo, puesto que éste es el que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación, éste enfoque tiene como objetivo comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto. Por lo cual se recaudó las características de los ejercicios de fortalecimiento y sus beneficios terapéuticos aplicados en pacientes post-quirúrgicos, desarrollando a su vez los fundamentos anatómicos,

biomecánicos y fisiológicos de las estructuras implicadas en la enfermedad de Dupuytren. (Sampieri, 2014)

3.4 Tipo de estudio

Para cumplir con los objetivos de esta investigación se consideró el estudio exploratorio, puesto que el objetivo es examinar un tema y problema de investigación poco estudiado. Éste tipo de estudio se caracteriza por ser más flexibles en su metodología en comparación con los estudios descriptivos o explicativos, por lo general determinan tendencias, identifican relaciones potenciales entre variables y establecen el tono de investigaciones posteriores más rigurosas. Por lo cual se recaudó información de los beneficios terapéuticos que brindan los ejercicios de fortalecimiento y se relacionaron con las consecuencias de las cirugías de mano para conseguir una adecuada funcionalidad de la misma. (Díaz, 2012)

3.5 Diseño de investigación

Esta investigación se desarrolló de acuerdo al diseño no experimental, debido a que no se llevó a cabo ningún trabajo de campo para obtener los datos deseados. Este tipo de diseño se basa en estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos. Por lo cual por medio de diversas búsquedas bibliográficas se recaudó información sobre la patología, las consecuencias de la cirugía y los beneficios de la técnica terapéutica a emplear para conseguir el objetivo de la investigación. (Sampieri, 2014)

3.6 Método de la investigación

La presente investigación se desarrolló en base a un método análisis-síntesis debido a que estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus

partes para estudiarlas en forma individual y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral. Por lo cual se desglosó el contenido de la enfermedad de Dupuytren, la fasciectomía percutánea y los ejercicios de fortalecimiento, reconocidos como los temas de interés de esta investigación, hasta llegar a conocer los elementos fundamentales que los conforman y la relación entre ellos. (Díaz, 2009)

A continuación se indican las ecuaciones de búsqueda que se realizaron y los resultados que se obtuvieron en cada una de ellas para lograr la presente investigación:

Métodos de búsqueda

Ecuación de búsqueda	Resultados	Fuente
Enfermedad de Dupuytren + artículos científicos	118	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Scielo, Elsevier, Cochrane.
Enfermedad de Dupuytren + bibliografía	12	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Libros digitales
Enfermedad de Dupuytren + tesis	86	Motor de búsqueda: Google académico Metabuscador: Tesis
Contractura de Dupuytren + artículos científicos	72	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Cochrane, Scielo, Ebsco y Elsevier
Fasciectomía total + artículos científicos	46	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Cochrane, Scielo, Ebsco y Elsevier
Fasciectomía total + bibliografía	12	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Libros digitales
Fasciectomía total + revistas médicas	8	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Cochrane, revistas médicas.
Fasciectomía radical + artículos científicos	22	Motor de búsqueda: Google Académico Metabuscador: Cochrane, Scielo, Ebsco y Elsevier

Ecuación de búsqueda	Resultados	Fuente
Cirugía de mano + artículos científicos	63	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Cochrane, Scielo, Ebsco y Elsevier
Cirugía de mano + bibliografía	105	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Libros digitales
Fortalecimiento muscular + artículos científicos	70	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Cochrane, Scielo, Ebsco y Elsevier
Fortalecimiento muscular + tesis	46	Motor de búsqueda: Google Académico Metabuscador: Tesis
Ejercicio terapéutico + artículos académicos	36	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Cochrane, Scielo, Ebsco y Elsevier
Ejercicios de fortalecimiento + artículos académicos	19	Motor de búsqueda: Google Metabuscador: Cochrane, Scielo, Ebsco y Elsevier
Total	715	

Tabla 10. Fuente: Elaboración propia.

3.7 Criterios de selección

De acuerdo a Hernández (2012), los criterios de inclusión son las características que debe tener el objeto de estudio para poder ser parte de la muestra, por otra parte, los criterios de exclusión son aquellas características que, impiden que el objeto participe en la investigación, determinando la eliminación forzosa de esa unidad de análisis. A continuación se encuentran criterios de selección utilizados en ésta investigación (Ver tabla 11).

Criterios de selección de la investigación

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
a. Referencias menores de 15 años (a excepción de referencias anatómicas, con 20 años de antigüedad)	a. Referencias mayores de 15 años de antigüedad.
b. Referencias obtenidas de: Scielo, Cochrane, Elsevier, Revistas Médicas, Libros físicos y digitales, y Tesis.	b. Referencias obtenidas de fuentes no confiables, o de metabuscadores no indicados.
c. Artículos que contengan todos los datos indicados por la universidad.	c. Artículos que no hayan sido indicados por parte de la universidad.
d. Referencias en la cual la patología principal sea enfermedad de Dupuytren.	d. Referencias que no traten sobre la enfermedad de Dupuytren.
e. Referencias que mencionen la cirugía (fasciectomy total) como tratamiento médico.	e. Referencias que mencionen otros tipos de cirugía que no sea la fasciectomy total como tratamiento médico.
f. Referencias que hablen sobre el fortalecimiento muscular a través del ejercicio terapéutico.	f. Artículos que hablen sobre otras técnicas de fortalecimiento que no sea el ejercicio.
g. Artículos en que el rango de edad de los pacientes se encuentre entre los 40-60 años de edad.	g. Artículos en que el rango de edad de los pacientes sea menor a los 40 años o mayor de los 60 años.
h. Referencias en las cuales los pacientes se encuentren en etapa post-quirúrgica.	h. Referencias en las cuales los pacientes no se hayan sometido a una cirugía de mano.
i. Referencias que hablen sobre los beneficios terapéuticos de los ejercicios de fortalecimiento muscular.	i. Referencias que hablen sobre los beneficios de otras técnicas terapéuticas que no sea el fortalecimiento muscular.
j. Referencias que mencionen la anatomía y biomecánica de la mano.	j. Referencias que mencionen la anatomía y biomecánica de otra estructura del cuerpo humano.

Tabla 11. Fuente: Creación propia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados

En este apartado se encontrarán los resultados obtenidos mediante diversas consultas bibliográficas, así como la discusión, conclusión y perspectivas se desean alcanzar.

De acuerdo con los objetivos de la presente investigación se logró obtener los resultados que a continuación se mencionan:

Resultados de las estructuras anatómicas implicadas en la Enfermedad

Autor	Año	Resultados
Henao	2019	<ul style="list-style-type: none">• Padecimiento de carácter fibroproliferativo que compromete la aponeurosis palmar y digital.• Distribución de nódulos o agregados de fibroblastos inmaduros en una matriz densa de colágena• Contractura en flexión de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas.• Se afecta con mayor frecuencia el anular y el meñique.
Wagner	2014	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de contracturas en flexión de la palma y de las articulaciones digitales, secundaria a la formación de nódulos y bandas fibrosas o bridas.• Afecta principalmente la región palmar distal en relación a los dedos anular y meñique.• Produce flexión progresiva e irreversible de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas proximales.• En la cara dorsal de las articulaciones interfalángicas pueden aparecer nódulos indurados, llamados nódulos de Garrod.

Autor	Año	Resultados
Bertrand	2013	<ul style="list-style-type: none"> • La mano derecha se afecta en el 62% de los casos y afectación bilateral en el 70%, siendo el dedo más afectado el anular, seguido del meñique. • Presencia de nódulos y contracturas en flexión progresivas y no reductibles de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas. • La aponeurosis palmar media, se retrae y tira de los tendones de la palma de la mano de modo que ya no se pueden extender. • Las cuerdas patológicas son las pretendinosas o verticales de la palma de la mano.

Tabla 12. Fuente: Elaboración propia con información tomada de: (Henao, 2005), (Wagner, 2014) y (Bertrand, 2013)

Según la información recopilada en la tabla 12, se identificó que entre las principales estructuras anatómicas involucradas en la enfermedad de Dupuytren se encuentran: la aponeurosis palmar y digital, los espacios interarticulares metacarpofalángicos e interfalángicos de los dedos afectados, y los tendones flexores de la mano. Por medio del autor Bertrand (2013), se describió la presencia 2 de cuerdas patológicas situadas en la mano: las cuerdas pretendinosas y las cuerdas verticales, las cuales contribuyen en la afección de dichas estructuras.

Resultados de las afecciones clínicas de la fasciectomía total

Autor	Año	Resultados
Silberman	2005	<ul style="list-style-type: none"> • Las complicaciones posoperatorias no infrecuentes: el hematoma, la necrosis cutánea, la infección de la herida y el edema residual. • Conlleva riesgos de complicaciones como la contracción difusa de los dedos, recurrencias de la enfermedad, limitación funcional de la mano, disfunción articular, pérdida de fuerza y masa muscular, contracturas y adherencias.
Wagner	2014	<ul style="list-style-type: none"> • La fasciectomía total es un procedimiento con una alta tasa de complicaciones post-operatorias. • 20-30% de complicaciones mayores como hematomas, retrasos de cicatrización y rigidez articular, entre otros. • No se han demostrado mejores resultados clínicos ni de recidiva cuando se los ha comparado con la fasciectomía parcial.

Autor	Año	Resultados
Bertrand	2013	<p>Estudio en 11 personas que fueron sometidas a una fasciectomía total:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un paciente no mostró mejoría clínica después de la cirugía, con rápida recidiva de la lesión. • El 90.9% de los pacientes presentaron algún grado de mejoría clínica, de los cuales 3 pacientes masculinos tuvieron mejoría clínica y funcional al 100%. • El 45.5% de los pacientes desarrolló algún grado de limitación funcional entre el 10 y 15% en extensión y flexión, además de la debilidad muscular y dolor. • 3 recidivas en pacientes del sexo masculino 30.7%, dos de los cuales tenían enfermedad bilateral. • 1 paciente con enfermedad bilateral y enfermedad de Peyronie tuvo recidiva y fue necesario realizar una dermofasciotomía. (p. 106)
Denkler	2010	<p>Estudio en el que se identificaron 143 artículos; 41 cumplieron los criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 28 artículos informaron tasas generales de complicaciones quirúrgicas que van del 3.6% al 39.1%. • Las complicaciones mayores ocurrieron en el 15.7%, incluyendo lesión nerviosa digital 3.4%, lesión arterial digital 2%, infección 2.4%, hematoma 2.1% y síndrome de dolor regional complejo 5.5%. • Otras lesiones comunes más leves incluyeron reacción de brote en el 9.9% y complicaciones de curación de heridas en el 22.9%. • 11 estudios de población mixta informaron complicaciones postoperatorias generales: las más comunes fueron rigidez 15.4%, hipoestesia 14.0%, hipertrofia de cicatrices 10.0% y contractura de cicatrices 9.4%. (p. 22)

Tabla 13. Fuente: Elaboración propia con información tomada de: (Silberman, 2005), (Wagner, 2014) y (Bertrand, 2013)

De acuerdo a los estudios evaluados se reportó que la fasciectomía total es un procedimiento con alta tasa de complicaciones que van del 3.6% al 39.1% según el historial del paciente y severidad de la patología, afectando consecuentemente la funcionalidad de la mano. Entre las principales complicaciones que se pudieron observar están los retrasos de cicatrización, contracturas del tejido, hematomas, lesiones nerviosas y limitaciones funcionales: debilidad muscular, rigidez articular y dolor postquirúrgico. Se observó recidivas de la enfermedad entre un 9.9-30.7% en pacientes afectados bilateralmente o que padecían otras enfermedades (Véase tabla 13).

Resultados de los beneficios del ejercicio de fortalecimiento

Autor	Año	Resultados
Gain	2005	<ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento muscular es el entrenamiento de fuerza en el cual se emplean métodos de resistencia para incrementar la habilidad de vencer o resistir una carga. • Uno de los objetivos principales que se quiere conseguir con los ejercicios de fortalecimiento es el desarrollo, mejoría o mantenimiento de la fuerza.
Kisner	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Los beneficios de los ejercicios de fortalecimiento comprenden la prevención de la disfunción así como la mejoría, restablecimiento o mantenimiento de: la fuerza y volumen muscular, la movilidad, flexibilidad, estabilidad, relajación, coordinación, equilibrio y las destrezas funcionales, previniendo la atrofia muscular.
Soto	2015	<ul style="list-style-type: none"> • En un programa de fortalecimiento muscular de aplicación progresiva también puede mejorar la fuerza de los tejidos no contráctiles como huesos, tendones y ligamentos. • A medida que aumenta la fuerza de los músculos para adaptarse a las crecientes demandas que soportan, parece producirse un incremento de la fuerza de tendones y ligamentos en la unión musculotendinosa y en la interfaz de hueso-ligamento.

Tabla 14. Fuente: Elaboración propia con información tomada de: (Gain, 2005), (Kisner, 2015) y (Soto, 2015)

La literatura estudiada señaló que los ejercicios de fortalecimiento tienen como principal objetivo el desarrollo, mejoría y mantenimiento de la fuerza, resistencia y volumen muscular. Asimismo, se puede conseguir un fortalecimiento de los tejidos no contráctiles adyacentes y el restablecimiento de destrezas funcionales como lo son: la movilidad, coordinación, flexibilidad, y prevenir la atrofia muscular (Véase tabla 14).

Finalmente, para los fines de esta investigación se realizó una comparación con otras cirugías que tienen similares características a la fasciectomía total, para explorar la posibilidad de que sea factible la aplicación de los ejercicios de fortalecimiento y sus beneficios en pacientes posquirúrgicos con enfermedad de Dupuytren (Véase tabla 15).

Resultados de los ejercicios de fortalecimiento en otras cirugías

Cirugía	Características	Resultados con la técnica
Artroscopia	<ul style="list-style-type: none"> • Permite al cirujano examinar y alinear fracturas de la muñeca, eliminar infecciones y exceso de revestimiento de las articulaciones. • La complicación más frecuente es la lesión de las estructuras intraarticulares. • También se puede mencionar la presencia de dolor inmediato, limitación de movimiento, infección de heridas, trombosis de las venas y debilidad muscular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en el paciente: mejoría de fuerza muscular, aumento de rangos articulares, reducción de adherencias y regularidad en la sensibilidad, • Se realizó el programa de fortalecimiento en la tercera etapa de recuperación y en conjunto con otras técnicas terapéuticas.
Fasciectomía total	<ul style="list-style-type: none"> • Consiste en la escisión completa de toda la fascia palmar alterada con nódulos o cordones por medio de un abordaje en Y. • Las complicaciones que presentan los pacientes posteriormente a esta cirugía son el hematoma, la necrosis cutánea, la infección de la herida y el edema. • Entre las complicaciones que limitan la funcionalidad de la mano se encuentran: la contracción difusa de los dedos, limitación de movilidad, disfunción articular, pérdida de fuerza y masa muscular, contracturas y adherencias. 	

Tabla 15. Fuente: Elaboración propia con información tomada de: (Merino, 2018), (Lerma, 2014) y (Silberman, 2005).

De acuerdo a lo investigado se observó que los pacientes sometidos tanto a la liberación de vaina tendinosa y la artroscopia presentan complicaciones en la movilidad y fuerza muscular de la mano, las cuales con la aplicación de un programa de entrenamiento de fortalecimiento se logró un incremento en los rangos articulares aplicables a un funcionamiento normal de la mano, y disminución en la debilidad muscular de la misma. Para lograr el objetivo deseado, en ambos programas de recuperación utilizados en estos estudios se realizaron los ejercicios de fortalecimiento en conjunto con otras técnicas terapéuticas tales como: movilizaciones progresivas, electroterapia y ejercicios de propiocepción.

En la artroscopia se observó la presencia de dolor, la cual si logra disminuir el programa establecido en el estudio pero con la implementación de otra técnica terapéutica, por lo cual se deduce que el fortalecimiento muscular no es factible para dicha recuperación. Por otro

lado, en la liberación de vaina tendinosa si se observa una reducción del dolor haciendo uso de ejercicios isométricos y otras técnicas analgésicas como la electroterapia y masoterapia.

Y por último, en la artroscopia se observó una reducción en las adherencias musculares, igualmente, realizando los ejercicios de fortalecimiento en conjunto de otras técnicas.

4.2 Discusión

La enfermedad de Dupuytren es una patología que produce limitación funcional progresiva de la mano. De acuerdo a Wagner (2014), la resolución quirúrgica ha demostrado ser la manera más eficaz de resolver el cuadro clínico de dicha patología, sin embargo las complicaciones y recidivas postoperatorias son frecuentes en estos pacientes. Por otro lado, en un estudio realizado por Soler (2013) publicado en la revista de Cirugía plástica Iberoamericana determinó que la colagenasa de *Clostridium Histolyticum* es un tratamiento no quirúrgico eficaz y bien tolerado por los pacientes, capaz de corregir totalmente la contractura de Dupuytren sin manifestar efectos secundarios de relevancia, ni recidivas a los 6 meses.

De igual importancia, en base a las literaturas revisadas se reconoce que la funcionalidad de la mano se encuentra comprometida por las afecciones clínicas que se manifiestan posteriormente a cualquier intervención quirúrgica. Según Denkler (2010), en 28 artículos de los 123 que fueron evaluados y estudiados, informaron tasas generales de complicaciones de la fasciectomía que van del 3.6% al 39.1%. En base a 11 estudios de población mixta informaron complicaciones postoperatorias generales: las más comunes fueron rigidez, hipoestesia, hipertrofia de cicatrices y contractura de cicatrices.

Asimismo, Bertrand (2013) reclutó los siguientes resultados consecuentes a 11 personas estudiadas que fueron intervenidas por una fasciectomía total: “Un paciente no mostró mejoría clínica después del tratamiento quirúrgico, con rápida recidiva de la lesión. El 90.9% de los

pacientes presentaron algún grado de mejoría clínica después del manejo quirúrgico, de los cuales tres pacientes del sexo masculino tuvieron mejoría clínica y funcional al 100%. El 45.5% de los pacientes después del tratamiento quirúrgico desarrolló algún grado de limitación funcional entre el 10 y 15% en extensión y flexión, debilidad muscular y dolor al movimiento. Se documentaron tres recidivas en pacientes del sexo masculino, dos de los cuales tenían enfermedad bilateral. Un paciente con enfermedad bilateral y enfermedad de Peyronie tuvo recidiva y fue necesario realizar dermofasciotomía.”

De acuerdo con la revisión, Gain (2005) observa que con base a la definición de fuerza muscular, es claro que para la mayoría de autores esta se considera como una cualidad física indispensable para el desarrollo de actividades implicadas dentro del contexto funcional normal, siendo definida como la capacidad muscular que se opone a una resistencia. Sin embargo, Juárez (2007) destaca que este concepto se ha ampliado y ya se habla de la fuerza como una cualidad de orden neuromuscular, y no sólo como un componente individual del sistema osteomuscular, lo cual es relevante puesto que incluir al sistema nervioso como el centro controlador de las actividades musculares es el primer paso, ya que sin éste la precisión, velocidad y calidad de la contracción muscular no serían las adecuadas.

Es así que, Zimmermann (2005), menciona que el principio de funcionalidad exige considerar las condiciones fisiológicas y funcionales anatómicas de la musculatura seleccionada para la realización de ejercicios de fuerza para, de este modo, conseguir la deseada eficacia del entrenamiento y, al mismo tiempo, evitar riesgos de lesiones en el aparato locomotor. Por otro lado, Brown (2008) indica que este principio también exige orientar lo más posible la selección y realización de los ejercicios a las exigencias y movimientos de la vida cotidiana, para poder garantizar, por lo menos, la transferencia de los

efectos del entrenamiento a las actividades motoras cotidianas, mediante ejercicios neuromusculares que se aproximen a esta.

Finalmente, el objetivo final de cualquier programa de ejercicio terapéutico es conseguir movimientos y funcionalidad asintomáticos. De acuerdo a Merino, (2018) los programas de fortalecimiento muscular están indicados en la rehabilitación de procesos quirúrgicos, siempre y cuando el dolor y fase de progresión en la que se encuentre el paciente lo permita. No obstante, a los beneficios que pueden brindar los ejercicios de fortalecimiento a los diferentes segmentos corporales y estructuras anatómicas, Serpa (2012) destaca que se debe realizar con precaución y control de ellos, dado que se sabe que un programa de ejercicio intenso puede desencadenar en el músculo una serie de procesos que producen sintomatología aguda caracterizada por dolor, inflamación, rigidez, y aumento de la concentración sérica de proteínas musculares como la creatina Kinasa.

4.3 Conclusiones

De acuerdo a las revisiones bibliográficas realizadas para lograr el objetivo de esta investigación se concluyó lo siguiente: Los resultados dentro de las literaturas señalan un resultado favorable de los ejercicios de fortalecimiento realizándose de forma gradual, y sin excesivo esfuerzo, previniendo las lesiones que estos puedan ocasionar. Logrando como primer objetivo el desarrollo de la fuerza, resistencia y volumen muscular. Asimismo, se puede conseguir un fortalecimiento de los tejidos no contráctiles adyacentes y el restablecimiento de destrezas funcionales.

Se estudiaron los beneficios del fortalecimiento muscular en estudios realizados en pacientes intervenidos por otras cirugías de mano: liberación de vaina tendinosa y artroscopia. Estos programas obtuvieron resultados favorables en la recuperación de la

fuerza, movilidad, disminución del dolor, y reducción de adherencias. Resaltado el uso de otras técnicas terapéuticas como lo son: la electroterapia, masoterapia, movilizaciones progresivas y termoterapia, como tratamiento complementario para obtener dichos beneficios. Estos programas se realizaron en la tercera fase de recuperación del paciente la cual se determina como fase de fortalecimiento y propiocepción, respetando las primeras dos fases: inmovilización y recuperación de la movilidad. Estos ejercicios se realizan de forma progresiva, según la movilidad y dolor lo permitan.

Se concluye que dado a que las cirugías evaluadas poseen características similares a la fasciotomía total en las complicaciones que se desencadenan posteriormente a su intervención, estos ejercicios sí podrían ser aplicables con estos pacientes, con el objetivo de mejorar ciertas afecciones que promueven la funcionalidad normal de la mano.

4.4 Perspectivas y alcances

Este trabajo servirá como fuente de consulta y de información para aquellas personas que presenten limitaciones funcionales posteriormente a una fasciectomía total, ya que se darán a conocer datos actuales de fuentes revisadas sobre los ejercicios de fortalecimiento y los beneficios que podrían brindar para su recuperación.

Asimismo, será de utilidad para todas las personas que conforman el área de rehabilitación y salud, dado que podrá utilizarse como medio de intervención primaria y como guía de las afecciones clínicas que podrían presentar los pacientes con enfermedad de Dupuytren antes y después de una intervención quirúrgica.

Se espera mediante esta investigación impulsar a todas aquellas personas relacionadas en el área de rehabilitación física a realizar estudios experimentales sobre el rol de la

fisioterapia en pacientes postquirúrgicos con enfermedad de Dupuytren, especialmente posterior a una fasciectomy total. Pudiendo lograr la obtención de datos más acertados y específicos de los beneficios del ejercicio de fortalecimiento y una correcta dosificación en dicha patología.

Finalmente, se incita a los diferentes centros de salud y profesionales capacitados de Guatemala, a realizar registros oficiales de los pacientes que padecen la patología y han sido intervenidos quirúrgicamente, para conocer el tema con mayor profundidad y posteriormente realizar protocolos de intervención fisioterapéutica.

Referencias

- Angulo, M., Méndez, A., Peñaranda, Y. (2011). *Biomecánica clínica: Biomecánica de la Extremidad Superior Exploración de la Mano*. Universidad Complutense de Madrid. 3 (4): 1-21
- Arandés, J. (2010). *Enfermedad de Dupuytren*. Revista Iberoamericana de Cirugía de mano. Vol. 38, Núm. 2: 67-74.
- Arias, J. (2004). *Cirugía de mano. Propedéutica quirúrgica*. Editorial Tebar. 1ª edición. Cap. 30: 431-436.
- Arias, L. (2012). *Biomecánica y patrones funcionales de la mano*. Morfolia. Revista Unal. Vol. 4. No.1:14-20.
- Badilla, J., Pastor, L., Zayas, J. (2014). *Enfermedad de Dupuytren*. Acta Médica Costarricense. Vol. 46, núm. 4, pp. 179-183. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=434/43446405>
- Becker, W. Ball, C. Zhang, W. Giele, H. Hobby, J. (2015). *Surgery For Dupuytren's Contracture Of The Fingers*. Cochrane Systematic Review. Issue 12. Art. No: Cd010143. DOI: 10.1002/14651858.CD010143.pub2.
- Bertrand. P., Mondragón. E. (2013). *Experiencia con el manejo de la enfermedad de Dupuytren*. Cirugía plástica. 23(2):102-108
- Boscheinen. J., Conolly. B. (2001). *Flexor tendons. The hand: fundamentals of therapy*. Aplicada a la cirugía de los tendones flexores. Revista Iberoamericana de cirugía de mano. Elsevier. 3ª edición. Cap. 3: 27-38.
- Chadderdon. C., Gaston, G. (2016). *Low Median Nerve Transfers (Opponensplasty)*. Elsevier. Hand In 32: 349-359. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hcl.2016.03.005>
- Chaitow, L., DeLany, J. (2006). *Hombro, brazo y mano. Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares*. Editorial Paidotribo. Primera edición, vol. 1, cap. 13: 390-393.
- Chapinal, A. (2005). *Resumen anatómico-funcional de la mano*. Rehabilitación de las manos con artritis y artrosis en terapia ocupacional. Masson. Cap. 1: 3-15.
- Delgado. A, Alcántara. T. (2001). *Lesiones de la mano en urgencias*. Medicina Integral. Vol. 38. Num. 8: 363-372.
- Denkler K. (2010). *Surgical complications associated with fasciectomy for dupuytren's disease: a 20-year review of the English literature*. Eplasty, Vol.10, e15.
- Diaz, V. (2009). *El informe de la investigación. Metodología de la investigación científica y bioestadística*. RIL editores. 2da edición. Cap. 9: 175-225
- Drake. R; Vogl. A; Mitchell, A. (2019). *Upper limb. Gray's anatomy for students*. Elsevier. 4ª edición. Cap 7:785-789.

- Duque. L, Rubio.H. (2006). *Aparato locomotor. Semiología médica integral*. Editorial Universidad de Antioquia. 1ª edición, cap.5: 365-390.
- Field, D. (2004). *Extremidad superior. ANATOMIA, Palpación y localización superficial*. Editorial Paidotribo. 1º Edición. Cap. 2: 44-49.
- Gain. H., Gervé. J y Hignet. R. (2005). *Fortalecimiento muscular en la rehabilitación*. Elsevier. Volumen 24, Issue 3, Pags 1-10. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(05\)71942-2](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(05)71942-2)
- García, O., Dudley, A., Gimeno, M., Ocampos, M., Fahandezh, H y Del Cerro, M. (2014). *Efectividad del tratamiento de la enfermedad de Dupuytren (ED) mediante fasciotomía enzimática con colagenasa. Estudio multicéntrico cohortes prospectivo*. Revista Iberoamericana de Cirugía de la mano. 42 (2): 97-106
- Gil, M. (2018). *Ejercicios Excéntricos En Patología Musculoesquelética* (Trabajo de fin de grado). Universitas Complutensis Matritensis. Madrid.
- Gómez, A y Serrano, M. (2004). *Síndrome del túnel del carpo*. Revista de fisioterapia. 26(3): 170-185.
- Groth, G. (2004) *Pirámide de fuerza progresiva ejercicios para el lesionado del tendón flexor*. PubMed. 17(1):31-42. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2003.10.005>
- Guilhem, G., Cornu, C y Guével, A. (2010). *Neuromuscular and muscle-tendon system adaptations to isotonic and isokinetic eccentric exercise*. Annals o Physical and Rehabilitation Medicine, 53, 319-341.
- Henaó, J., Ospina, D., Idarraga, D y Quintana, M. (2019). *Contractura de Dupuytren: Estudio de 33 casos en Colombia*. Revista Colombiana de Reumatología. Vol. 26 (2): 140-144. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2017.12.002>
- Hernández, L. (2012). *Diseño de la investigación. Metodología de la investigación en ciencias de la salud*. Ecoe Ediciones. 3ra edición. Cap. 5: 43-52.
- Hindocha, S. y Laser, B. (2018) *Risk Factors, Disease Associations, and Dupuytren Diathesis*. ASSH; 34:307–14.
- Hjelde. N, Goumalatsou. C. (2018). *Traumatología. Manual Oxford de especialidades médicas*. Editorial El Manual Moderno. 10ª edición. Cap. 12: 325-328.
- Hody, S., Croisier, J. L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019). *Eccentric Muscle Contractions: Risks And Benefits*. Frontiers in physiology, 10.
- Irisarri, C. (2015). *Anatomía y Biomecánica. Lesiones de la mano y la muñeca*. Editorial Paidotribo. 1º Edición, cap. 1: 9-20.
- Kapandji, A. (2006). *La mano. Fisiología Articular*. Editorial Médica Panamericana. 6º Edición. Tomo 1. Cap 5: 198.240.

- Kendall, F. (2007). *Miembro Superior. Músculos, Pruebas Funcionales, Postura y Dolor*. Marbán. 4º Edición. Cap. 8: 237-257.
- Kisner, C y Colby, L. (2010). *Conceptos y técnicas generales. Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas*. Editorial Paidotribo. 1ª edición. Vol. 88, cap. 1:16-75.
- Laulan, J., Marteau, E y Bacle, G. (2017). *Enfermedad de Dupuytren*. Centre hospitalier régional universitaire de Tours, France. ELSEVIER. [44-430].
- Laurentin. L., Ozer, K., Casado. O y Schecker, L. (2006). *La articulación radiocubital distal. Anatomía, patología y tratamiento*. Revista Iberoamericana de cirugía de mano. Vol. 34. Núm. 2: 6-20. DOI: 10.1055/s-0037-1606690
- Lerma, E. (2010). *Tratamiento rehabilitador tras cirugía artroscópica de la inestabilidad de la muñeca*. Revista Española de Artroscopia y cirugía articular. Volumen 21, Issue 1: 69-76 [https://doi.org/10.1016/S2386-3129\(14\)70010-6](https://doi.org/10.1016/S2386-3129(14)70010-6)
- Martínez, F., Ñíguez, B., Toledo, S., García, J., Izquierdo, A y Gimenez. A. (2017). *Neurotizaciones sensitivas en cirugía de mano*. Revista Iberoamericana de cirugía de la mano. 45 (2): 136-145. DOI: 10.1055/s-0037-1608626
- Merino, F. (2018). *Limitación funcional de mano derecha posterior a la liberación de vaina tendinosa del abductor del pulgar* (tesis postgrado). Universidad técnica de Ambato.
- Moore, K y Agur, A. (2003). *El miembro Superior. Fundamentos de anatomía con orientación clínica*. Editorial medica panamericana. 2ª edición. Cap. 7: 468-470.
- Morro, M., Llusá, M., Burgaya, A., Forcada, P y Gondolbeu, A. (2015). *Anatomía la mano*. 43 (2): 128-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ricma.2015.08.001>
- Nagui, M. (2005). *Hipótesis. Metodología de la investigación*. Editorial Limusa. 2da edición. Cap.3:67-70
- Netter, H. (2015). *Miembro Superior. Atlas de Anatomía Humana*. Elsevier. 6º Edición. Cap.6: 439-458.
- Pajardi. G, Badalamente. M, Hurst. L. (2018). Biochemistry and mechanism of action. Collagenase in Dupuytren disease. Springer. Cap.1:1-6. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-65822-3>
- Palastanga, N., Field, D., y Soames, R. (2000). *Extremidades superiores. ANATOMÍA Y MOVIMIENTO HUMANO: Estructura y Funcionamiento*. Editorial Paidotribo. 1º Edición. Cap. 3: 161-184.
- Palmer, E. (2018). *Contractura De Dupuytren*. Centro De Referencia De Rehabilitación. Elsevier: 160-171.
- Pérez A, Manzanero A. Pavón de Paz (2003). *Tratamiento rehabilitador de la enfermedad de Dupuytren*. ActaMed, Madrid; 37(5):272-7.

- Perez. R y Aguilera, L. (2015). *Resultado precoz del tratamiento de la enfermedad de Dupuytren mediante inyección de colagenasa*. Revista Iberoamericana de cirugía de mano. Volumen 43. (1): 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.ricma.2015.06.004>
- Prudencio, S. (2017). *Tratamiento fisioterapéutico para la enfermedad de Dupuytren* (Tesis de pregrado). Universidad Inca Garcilaso De La Vega. Perú.
- Raygoza, J., Ortega, S., Boemo, E., Gómez, E., Núñez, A y Bonsfills, N. (2005). *Implementación de un sistema de monitoreo de la deformación superficial de los ligamentos en una articulación*. UAM.
- Rodrigues, J., Becker, G., Ball, C., Zhang, W., Giele, H, Hobby, J., Pratt, A y Davis, T. (2015). *Surgery for Dupuytren's contracture of the fingers*. Cochrane. Issue 12. Art. No.: CD010143: 6-43. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010143.pub2>
- Sampieri, R. (2014). *Formulación de hipótesis. Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. 6ta edición. Cap. 6 y 7: 124-152.
- Serpa, D. (2012). *Efecto del entrenamiento excéntrico sobre propiedades biomecánicas del tendón de Aquiles*. (Tesis posgrado). Universidad de Granada.
- Silberman, F. (2010). *Enfermedad de Dupuytren. Ortopedia y Traumatología*. Editorial Médica Panamericana. 3° Edición. Cap. 14: 86-89.
- Skirven, T., Osterman, L., Fedorczyk, J., y Amadio, P. (2011). *Anatomy and Kinesiology. Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. Mosby, Elsevier. 6° Edición, vol. 1, cap. 1: 8-10.
- Sood, A. Therattil, P. Paik, A. Simpson, E y Lee, E. (2014). *Treatment of dupuytren disease with injectable collagenase in a veteran population*. Elsevier. 14, Pp. 100
- Stretanski, MF., Silver, JK y Rizzo, TD. (2015) *Dupuytren Contractura. Fundamentos De Medicina Física Y Rehabilitación: Trastornos Musculoesqueléticos, Dolor Y Rehabilitación*. Elsevier: 3ª edición, cap 12: 140-143.
- Taboadela, G. (2007). *Goniometría del miembro superior. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. 1ª edición, cap.3: 76-88.
- Thompson, P y Floyd, M. (1996). *Las articulaciones de la muñeca y mano. Manual de kinesiólogía estructural*. Editorial Paidotribo. 2ª edición. Cap.5: 74-88.
- Tureson C. (2018). *The Role of Hand Therapy in Dupuytren Disease*. Hand Clin. Pubmed. 34:395–401
- Ulloa, D, Velázquez. C. (2010). *Funcionalidad de la mano en pacientes post operados con lesiones neurotendinosas* (Tesis post-grado). Universidad de Chile.
- Van. A, Gerbrandy. F, Linden. H, Klip. H, Werker. P. (2006). *A Comparison of the Direct Outcomes of Percutaneous Needle Fasciotomy and Limited Fasciectomy for Dupuytren's Disease: A 6-Week Follow-Up Study*. Hand Surg. 31A: 717-25.

- Wagner, P., Romas, J y Vergara, J. (2014). *Enfermedad de Dupuytren: revisión*. Revista médica de Chile. 140: 1185-1190. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872014000900013>
- Witthaut, J y Kuiper, S. (2011). *Diferencias Clínicamente Relevantes en la Movilidad de Pacientes con Contractura de Dupuytren*. Revista Iberoamericana; (31) 11 791-798.
- Zhang, AY y Kargel, JS. (2018). *The Basic Science of Dupuytren Disease*. Hand Clin. 34: 301-5.