



Universidad de la Frontera

Facultad de Medicina

Carrera Kinesiología

**“EFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN COMBINADA DE
CRIOTERAPIA Y ULTRASONIDO V/S AMBAS
INDIVIDUALMENTE EN EL MANEJO DE LA
TENOSINOVITIS ESTENOSANTE DE QUERVAIN EN FASE
SINTOMÁTICA AGUDA EN ADULTOS HABITANTES DE LA
CIUDAD DE TEMUCO”**

**Tesis para optar al grado de
Licenciado en Kinesiología**

Autores:

Juan Pablo Sandoval Briones

Claudio Andrés Schman Vargas

Temuco, Octubre de 2010

Resumen

Introducción: La tenosinovitis estenosante de Quervain es una patología limitante comúnmente asociada a movimientos repetitivos de pronosupinación del antebrazo, ulnarización y radialización de la muñeca junto con la abducción/extensión del pulgar, existiendo así, gran cantidad de trabajos, profesiones y actividades que se comportan como factores de riesgo.

Objetivo: Determinar si la aplicación combinada de ultrasonido y crioterapia es más efectiva que la aplicación de ambas individualmente en el manejo de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco.

Diseño: Ensayo clínico aleatorizado controlado de diseño factorial.

Material y Método: Debido a que no existen estudios previos sobre tratamiento kinésico en esta patología, se aplicará con anterioridad un estudio piloto para determinar el tamaño de la muestra. Se realizará el reclutamiento de la muestra en los distintos centros de salud asociados a la Universidad de La Frontera y serán derivados a tratamiento kinésico en los laboratorios de la Universidad. Los participantes serán aleatorizados en 4 grupos de intervención distribuidos de la siguiente manera:

- Grupo 1: Crioterapia + Ultrasonido.
- Grupo 2: Crioterapia + Ultrasonido placebo.
- Grupo 3: Crioterapia placebo + Ultrasonido.
- Grupo 4: Crioterapia placebo + Ultrasonido Placebo.

Se evaluará la efectividad de cada protocolo de intervención en relación al aumento del rango de movimiento (ROM), disminución del dolor, aumento de la fuerza muscular y la presencia de cicatrización tendínea.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros amigos, familiares y especialmente a Brody por su apoyo incondicional.

A nuestro tutor Claudio Bascour por guiarnos a lo largo de este proceso.

A todos los profesionales que nos dieron parte de su tiempo y atención.

Y a todos los que de contribuyeron de alguna forma a la realización de este proyecto.

¡Muchas gracias!

Índice de contenidos

Resumen.....	1
Agradecimientos	2
Índice de contenidos	3
Lista de tablas.....	9
Lista de figuras.....	10
Capítulo 1.....	12
Introducción	12
Capítulo 2.....	14
Marco Teórico.....	14
2.1 Fisiopatología de las tendinopatías.....	14
2. 2Tenosinovitis estenosantes.....	25
2.2.1 Tenosinovitis estenosante de Quervain.....	26
2.2.1.1 Definición:.....	26
2.2.1.2 Epidemiología:	27
2.2.1.3 Etiología y Patogenia:	27
2.2.1.4 Factores de Riesgo.....	28

2.2.1.5 Cuadro Clínico	29
2.2.1.6 Diagnóstico.....	29
2.2.1.7 Tratamiento:	30
2.2.1.8 Rehabilitación:.....	32
2.3 Anatomía de muñeca y mano relacionada a tenosinovitis estenosante de Quervain.....	33
2.4 Biomecánica del pulgar.....	36
2.4.1 Control de la muñeca y de la mano	36
2.4.2 Articulación carpo-metacarpiana	37
2.4.3 Articulación metacarpofalángica.....	38
2.4.4 Articulación interfalángica	39
2.4.5 Movimientos generales del pulgar	40
2.5 Terapia Médica Basal.....	42
2.5.1 Antiinflamatorios no esteroideos	42
2.5.2 Reposo.....	43
2.5.3 Férula de Quervain.....	44
2.6 Crioterapia.....	45
2.6.1 Efectos fisiológicos	46

2.6.2 Formas de aplicación.....	50
2.6.3 Indicaciones.....	52
2.6.4 Riesgos y precauciones en su aplicación.....	53
2.6.5 Contraindicaciones	55
2.7 Ultrasonidos terapéuticos.....	57
2.7.1 Mecanismos de acción.....	58
2.7.2 Modalidades de ultrasonidos terapéuticos.....	61
2.7.3 Selección de la frecuencia e intensidad.....	61
2.7.4 Esquema orientativo para selección de ultrasonidos continuos o pulsátiles.....	64
2.7.5 Sistemática de aplicación	65
2.7.6 Indicaciones del ultrasonido.....	65
2.7.7 Precauciones y contraindicaciones.....	66
Capítulo 3.....	68
Propuesta de proyecto de investigación.....	68
3.1 Pregunta de investigación.....	68
3.2 Objetivos.....	68
3.2.1 Objetivo general.....	68

3.2.2 Objetivos específicos.....	69
3.3 Revisión de la literatura	71
3.4 Lectura crítica de estudios encontrados	73
3.5 Justificación del estudio	74
3.5.1 Factible:	74
3.5.2 Interesante:	75
3.5.3 Novedoso:.....	75
3.5.4 Ético:	75
3.5.5 Relevante:.....	76
3.6 Diseño	77
3.7 Justificación del diseño	78
3.8 Sujetos o muestras de estudio	80
3.8.1 Población diana:	80
3.8.2 Población accesible:	80
3.8.3 Población muestral	80
3.8.4 Criterios de inclusión.....	81
3.8.5 Criterios de exclusión.....	81

3.9 Reclutamiento	82
3.10 Aleatorización	83
3.11 Principio de la intención de tratar	84
3.12 Enmascaramiento	85
3.13 Flujograma	86
3.14 Descripción de la terapia base.....	87
3.15 Descripción de la Intervención	88
3.15.1 Grupo experimental	88
3.15.2 Grupo control	90
3.16 Variables	91
3.16.1 Variables predictoras (de intervención):	91
3.16.2 Variables de desenlace:	92
3.16.2.1 Percepción del dolor.....	92
3.16.2.2 Rango de movimiento.....	93
3.16.2.3 Fuerza muscular.....	95
3.16.2.4 Cicatrización tendínea.....	100
3.16.3 Variables de control:	101

3.17 Estimación del tamaño muestral	102
3.18 Propuesta de análisis estadístico	103
3.18.1 Hipótesis Alternativa (H1):	103
3.18.2 Hipótesis Nula (H0):	104
3.18.3 Estadística descriptiva	104
3.18.4 Estadística inferencial.....	104
3.19 Consideraciones Éticas	106
3.20 Administración.....	108
3.21 Presupuesto	111
3.22 Cronograma.....	113
3.22.1 Carta Gantt	1155
3.23 Anexos	1166
3.23.1 Folleto Informativo	1166
3.23.2 Consentimiento Informado	12020
3.23.3 Ficha del kinesiólogo evaluador	1211
3.23.4 Evaluación goniométrica.....	125
3.24 Bibliografía Referencial.....	131

Lista de Tablas

Tabla N°1. Origen, inserción, inervación y acción muscular del extensor corto del pulgar y abductor largo del pulgar.....	35
Tabla N°2. Presupuesto del estudio.....	111
Tabla N°3. Carta Gantt.....	115
Tabla N°4. Evaluación de la percepción del dolor mediante EVA estático y dinámico.....	121
Tabla N°5. Predominancia del dolor.....	122
Tabla N°6. Evaluación goniométrica de la articulación trapeciometacarpiana...	122
Tabla N°7. Evaluación goniométrica de la articulación metacarpofalángica del pulgar.....	123
Tabla N°8. Evaluación de la oposición trapeciometacarpiana.....	123
Tabla N°9. Evaluación de la fuerza muscular según ASIA.....	124
Tabla N°10. Evaluación de la fuerza muscular mediante la prensión dinamométrica.....	124

Lista de Figuras

Figura N°1. Inflamación de la vaina sinovial en tenosinovitis estenosante de Quervain.....	26
Figura N°2. Test de Filkenstein.....	30
Figura N°3. Compartimientos dorsales de la muñeca y musculatura extensora de muñeca y dedos.....	34
Figura N°4. Flexión del pulgar.....	40
Figura N°5. Extensión del pulgar.....	40
Figura N°6. Abducción del pulgar.....	41
Figura N°7. Aducción del pulgar.....	41
Figura N°8. Oposición del pulgar.....	41
Figura N°9. Férula de Quervain.....	44
Figura N°10. Cold Pack dentro de una funda.....	89
Figura N°11. Sonoplus 590 ENRAF.....	89
Figura N°12. Escala visual analógica.....	93
Figura N°13. Goniómetro digital.....	94
Figura N°14. Evaluación de la fuerza del músculo abductor largo del pulgar.....	97

Figura N°15. Evaluación de la fuerza del músculo extensor corto del pulgar.....97

Figura N°16. Dinamómetro de prensión.....99

Capítulo 1

Introducción

Dentro de las distintas ramas de la medicina actual, existen aún ciertos procedimientos e intervenciones realizados(as) sin tener un respaldo que compruebe su efectividad.

Un ejemplo claro de esto, es la gran cantidad de procedimientos y protocolos kinésicos que se aplican teniendo como base, solamente a la teoría y a la experiencia propia o ajena dentro de la clínica.

Para generar objetividad en las intervenciones realizadas, es necesario validar tanto las técnicas como los procedimientos kinésicos mediante investigaciones que posean alta potencia estadística. Es debido a esto que nace la idea de demostrar la efectividad de ciertas intervenciones de tratamiento, en éste caso por ejemplo, dentro de la tenosinovitis estenosante de Quervain.

La tenosinovitis estenosante de Quervain es la tendinopatía que afecta más comúnmente al dorso de la muñeca, se caracteriza por la inflamación de los tendones del músculo extensor corto y abductor largo del pulgar. Es capaz de provocar dolor e impotencia muscular en zona afectada, afectando así a una gran cantidad de movimientos que involucran el antebrazo, muñeca y mano.

Es importante conocer las respuestas que presenta esta patología al ser expuesta a distintos tratamientos, en este caso, de tipo kinésico.

No debemos guiarnos solamente con un trasfondo teórico, ya que es necesario conocer los resultados en la práctica para poder implementar un tratamiento basado en la evidencia.

Se pretende generar evidencia mediante la aplicación de un ensayo clínico de diseño factorial para analizar la efectividad de dos terapias (crioterapia y ultrasonido) aplicadas de forma individual y en conjunto, comparándolas entre sí, y con una terapia de tipo placebo. Junto con esto, la muestra será intervenida con un tratamiento médico basal consistente en antiinflamatorios no esteroideos y la prescripción de reposo y el uso de una férula de Quervain.

Los resultados de cada intervención, serán medidos en relación a la disminución del dolor, aumento de rango de movimiento (ROM), aumento de la fuerza muscular y la presencia de cicatrización tendínea.

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1 Fisiopatología de las tendinopatías⁽¹⁾

Introducción⁽¹⁾

El estudio de la patogénesis de las tendinopatías se dificulta debido a que las biopsias excepcionalmente se obtienen antes de la ruptura del tendón. Asimismo, aunque existen comparaciones interesantes con la patología en animales, muchos modelos animales no reflejan con precisión la entidad en el ser humano. Sin embargo, la aplicación de técnicas bioquímicas y moleculares permitió ampliar el conocimiento de esta entidad frecuente y discapacitante. A continuación se presenta la información actual sobre la patogenia de las tendinopatías haciendo especial énfasis en los cambios moleculares de la matriz del tendón.

Clasificación y terminología⁽¹⁾

Los tendones pueden estar comprometidos por diversas entidades patológicas. Muchas enfermedades sistémicas están asociadas con defectos generales en el metabolismo y estructura de la matriz que comprometen la elasticidad y fortaleza del tendón o que producen la inflamación de la estructura o de su inserción. La tendinitis es el término utilizado para describir el tendón

doloroso y asume que la lesión está acompañada de una respuesta inflamatoria. Sin embargo, lo anterior contradice la evidencia de estudios histopatológicos, bioquímicos y moleculares. Por ello, la lesión posiblemente sea mejor descrita por el término "tendinosis". La "ruptura espontánea de tendón" es otro término de empleo frecuente, utilizado para describir las lesiones que se producen sin sintomatología clínica previa.

Etiología de la tendinopatía⁽¹⁾

Factores como masa corporal elevada y factores constitucionales como las discrepancias en la longitud de los miembros inferiores pueden someter los tendones a patrones de cargas anormales. El sedentarismo combinado con demandas físicas particulares aumenta la incidencia de ruptura tendinosa. Por otra parte, la laxitud de las articulaciones podría ser un factor predisponente en la tendinopatía rotuliana y en las lesiones del manguito rotador. Existen dos hipótesis dominantes que podrían explicar la ruptura del tendón y que comprenden una teoría mecánica y otra vascular.

Muchas lesiones están asociadas con reducción de la perfusión vascular de los tendones. Sin embargo, las lesiones crónicas con frecuencia exhiben un incremento de la vascularización y de la celularidad, con aumento del flujo sanguíneo en el tendón. Por otra parte, muchas lesiones podrían estar asociadas con microtraumas continuos, frecuentemente descritos como patologías por "uso excesivo". El fenómeno es explicable sobre la base de las propiedades biomecánicas del tendón y la curva entre fuerza y tensión.

Las cargas fisiológicas generalmente producen un estiramiento del tendón que no supera el 4%. Valores superiores al 4% lesionan una o más fibras tendinosas, mientras que estiramientos de entre el 8% y 12% ocasionan la ruptura de la estructura. El compromiso de la matriz del tendón es el evento primario, que supera la capacidad de la población celular para reparar los defectos estructurales.

Dado que la integridad celular es necesaria en el mantenimiento del tejido conectivo, también es posible que cambios en el metabolismo celular -síntesis y degradación de la matriz extracelular- influyan en las propiedades estructurales del tendón.

En la actualidad se considera que la mayoría de las tendinopatías están excepcionalmente relacionadas con un factor único, y que el proceso degenerativo que precede la ruptura podría deberse a una variedad de mecanismos y factores causales. La estrategia terapéutica de la tendinopatía requiere mayor conocimiento de la matriz del tendón y de sus cambios en estado de salud y de enfermedad.

Estructura del tendón⁽¹⁾

La fibrilla es la unidad estructural más pequeña, compuesta por moléculas de colágeno, con un diámetro que varía entre 10 y 500 nm. Las fibrillas de colágeno forman fibras, y los haces de fibras (fascículos) se encuentran unidos por una fina capa de tejido conectivo laxo denominado endotenon, que posee vasos sanguíneos y linfáticos y nervios. Los haces de fascículos están rodeados por el epitenon, relativamente rico en vasos sanguíneos, linfáticos y nervios.

Los haces de fibra están alineados a lo largo del eje longitudinal del tendón y son responsables de la resistencia a la tracción. Una discreta proporción de fibras se localizan de forma transversal. Esta estructura ofrece resistencia frente a las fuerzas transversas, de corte y rotacionales que actúan sobre el tendón. El tamaño de los haces de fibras está asociado con el tamaño y la función de la estructura.

Colágenos del tendón ⁽¹⁾

Aunque el colágeno tipo I constituye aproximadamente el 60% de la masa seca del tejido y aproximadamente el 95% del colágeno total, las fibrillas están compuestas por distintos tipos de colágeno, proteoglucanos y glucoproteínas. El colágeno tipo III es el más abundante después del tipo I. El colágeno tipo III tiende a producir fibrillas más pequeñas, menos organizadas, que influyen en la resistencia del tendón.

El colágeno tipo V se encuentra intercalado con el tipo I, formando una base para la fibrinogénesis y modula el crecimiento de la fibrilla. El colágeno tipo IV está limitado a la membrana basal de los vasos sanguíneos del tendón. El colágeno VI forma estructuras tipo hoja y generalmente se encuentra distribuido con fibras de colágeno tipo I. Los tipos XII y XIV están asociados con la superficie de fibrillas de colágeno tipo I, particularmente en la inserción.

Los colágenos enumerados median en las interacciones con otros componentes de la matriz. Otros colágenos encontrados en menores proporciones

incluyen los tipos II, IX, X y XI, que funcionarían para disipar la concentración de la tensión en la interfase del tejido duro.

Los colágenos se encuentran estabilizados mediante la formación de puentes cruzados, como hidroxilisilprolina (HP) y lisilpiridolina (LP). La cantidad de HP en el tejido conectivo está relacionada con su función mecánica, con las mayores concentraciones en el cartílago hialino y en discos intervertebrales. La magnitud de los HP es mayor en las estructuras comprimidas, asociadas con la composición fibrocartilaginosa.

El contenido de HP no varía demasiado después de la madurez, estructuras que probablemente no contribuyan en la alteración de las propiedades físicas del tendón añoso. Otra forma de puentes de colágeno se produce mediante la glucación no enzimática. Azúcares reducidos como la pentosa, provenientes de la circulación, se unen de forma irreversible con proteínas de la matriz con formación de productos finales de glucación avanzada (AGE).

Los últimos son responsables de la reducción de la elasticidad y solubilidad de los tejidos envejecidos. Debido a que el recambio de la matriz del colágeno generalmente es bajo, AGE como la pentosidina se acumulan gradualmente en las moléculas de colágeno con el envejecimiento, contenido que sirve como marcador de la edad molecular del tejido, propiedad explotada en estudios recientes sobre la matriz del tendón.

Proteoglucanos del tendón⁽¹⁾

Los proteoglucanos constituyen un grupo heterogéneo de proteínas con distintas funciones en la matriz, aunque todos tienden a presentar al menos una cadena lateral de glucosaminoglucano (GAG), azúcar complejo con disacáridos que se repiten. Las variaciones en el contenido de proteoglucanos están asociadas con la función. Por ejemplo, los tendones de la cabeza corta del bíceps contienen 0.2% de proteoglucanos, la mayoría con cadenas laterales GAG (80%) y el resto con condroitín sulfato, compatible con predominio del proteoglucano decorina en los tendones flexores que experimentan mayormente cargas de tensión. Los supraespinosos evidencian mayores cantidades de proteoglucanos, principalmente condroitín sulfato con menores proporciones de dermatán sulfato y keratán sulfato.

La evidencia indica que el agregan es el principal proteoglucano de gran tamaño, junto con el biglicano. Esta composición fribrocartilaginosa parece ser el resultado de la metaplasia adaptativa frente a la carga compresiva experimentada por el tendón supraespinoso en el manguito rotador. Aunque considerada como una adaptación protectora, la formación de fibrocartílago podría tener importancia patológica, al modificar las propiedades estructurales y afectar la respuesta del tendón a las lesiones.

Envejecimiento de la matriz del tendón⁽¹⁾

Durante la maduración, la densidad celular disminuye significativamente con incremento notable del contenido de colágeno y reducción de

glucosaminoglucanos. Después de la madurez no se observa variación importante en la concentración total de colágeno. Sin embargo, la distribución del colágeno tipo III puede variar, con una mayor proporción incorporada al tipo I. Las fibras de colágeno tienden a alargarse, con incremento de la estabilidad termal y el tendón se hace más rígido y menos elástico. Disminuye notablemente la solubilidad del colágeno, probablemente por la acumulación de puentes cruzados de AGE.

La evidencia indica daño físico en estos tendones, con aumento en la cantidad de colágeno desnaturalizado y mayor división proteolítica de los componentes de la matriz. El envejecimiento se asocia con ausencia de organización de las fibras, disminución de la celularidad e incremento del contenido de GAG. Los tendones localizados en hombro, codo, rodilla y tobillo tienden a experimentar estos cambios degenerativos.

Recambio de la matriz en el tendón⁽¹⁾

La síntesis y degradación de la matriz es importante para el mantenimiento y reparación del tendón. Los tenocitos se mantienen activos durante toda la vida, expresando una variedad de proteínas y de enzimas. El ejercicio enérgico induce la formación de colágeno tipo I y aumenta los niveles peritendinosos de varios mediadores de vasodilatación e inflamación y de lactato y glicerol. Estas actividades presumiblemente implicadas en la respuesta adaptativa del tendón podrían influir en la tendinopatía como resultado del uso excesivo.

Degradación del colágeno en el tendón⁽¹⁾

El colágeno tipo I es muy resistente a la degradación enzimática, con una vida media prolongada. Con el envejecimiento el colágeno experimenta mayor glucación, con acumulación de pentosidina. La degradación del colágeno se produce extracelularmente y está mediada por proteasas. Las collagenasas, miembros de la familia de metaloproteinasas de la matriz (MMP), son capaces de dividir la molécula de colágeno tipo I intacta. La acción se produce en un lugar específico de la molécula y es el paso limitante en el recambio de colágeno, generando fragmentos que son susceptibles a la acción de otras proteinasas, como las gelatinasas. Las MMP con actividad de collagenasas incluyen MMP-1, MMP-8 y MMP-3, MMP-2 y MMP-14.

Degradación de los proteoglucanos en el tendón⁽¹⁾

Los proteoglucanos son sometidos a recambio más rápidamente que el colágeno, principalmente por agrecanasas. La evidencia indica que los catabolitos de agrecan y decorina están presentes en el tendón joven y en el maduro, compatibles con niveles elevados de recambio. Actualmente es escaso el conocimiento sobre los factores que regulan las actividades de estas enzimas en los tejidos conectivos.

La matriz en la tendinopatía crónica⁽¹⁾

A modo de ejemplo, el estudio de tendones supraespinosos con procesos degenerativos muestra una reducción discreta en el contenido total de colágeno y una mayor proporción de colágeno tipo III en relación con el tipo I. Los puentes cruzados HP y LP aumentan notablemente. Hallazgos similares se observaron en la tendinopatía crónica en animales y luego de lesiones agudas producidas por trauma quirúrgico o por la inyección de colagenasa. Otros estudios revelaron aumento de varios proteoglucanos en tendones con procesos degenerativos, fenómeno que todavía no fue completamente caracterizado. Las glucoproteínas como la tenascina-C aumentan en el supraespinoso roto, con diferencias en las isoformas expresadas. También se observa acumulación de tejido necrótico y de fibrina.

Estos cambios en la matriz son compatibles con un proceso de cicatrización presente en el tendón en degeneración, aunque con remodelado incompleto. La evidencia disponible generalmente sustenta la hipótesis de que microlesiones acumuladas producen un deterioro gradual en la calidad del tendón de la matriz. La matriz experimenta una transformación paulatina de fibrillas de colágeno tipo I organizadas a un tejido constituido por fibrillas que contienen colágeno tipo I y tipo III con una organización al azar.

Recambio de la matriz en la tendinopatía⁽¹⁾

Existen razones para creer que una modificación en el recambio de colágeno precede y predispone la ruptura tendinosa. Un estudio de la edad molecular de la

red de colágeno demostró mayores niveles de recambio de matriz en tendones supraespinosos comparados con los tendones del bíceps. Por lo tanto, parece ser común un elevado nivel de remodelado en tendones como el supraespinoso, proceso vinculado con el inicio de patología degenerativa. El mayor recambio de colágeno en los tendones supraespinosos estuvo asociado con un aumento en la expresión y actividad de varios miembros de la familia de MMP. En tendones rotos se observó mayor actividad de la MMP-1, niveles reducidos de MMP-2 y MMP-3 y evidencia de mayor desnaturalización y recambio de colágeno.

La MMP-3 (estromelisina) es considerada la enzima reguladora clave en el control del recambio de la matriz, su disminución podría representar una alteración en el proceso de remodelado normal. Por lo tanto, la tendinopatía podría ser el resultado del fracaso en la reparación o mantenimiento adecuado de la matriz del tendón en respuesta a la tensión mecánica o al microtrauma repetido.

El análisis del líquido sinovial proveniente de la articulación glenohumeral de pacientes con patología del manguito rotador mostró elevados niveles de expresión de MMP-1 y MMP-3 en sujetos con ruptura de tendón. Los niveles de GAG también fueron mayores en los líquidos provenientes de desgarros masivos, fenómeno compatible con mayor recambio de los proteoglucanos de la matriz. La importancia del recambio de la matriz en la patología tendinosa también quedó demostrada en un estudio molecular de la patología del tendón de Aquiles. Se confirmó la ausencia de inflamación, con incrementos notables en la expresión de genes del colágeno tipo I y tipo III, aumento de versican, biglicano y perlecan y de las glucoproteínas laminina, SPARC y tensacina-C. Los niveles de MMP-3 fueron menos abundantes o estuvieron ausentes en la tendinopatía dolorosa y en la ruptura

del tendón. La pérdida de actividad de esta enzima podría producir elevación de proteoglucanos, comúnmente encontrados en lesiones tendinosas.

El papel de las MMP en la patología tendinosa es sustentado además por las reacciones adversas asociadas con dos drogas. En primer lugar, un inhibidor de amplio espectro de las metaloproteinasas de la matriz induce tendinopatía dolorosa en hombros o manos. Por otra parte, las fluoroquinolonas pueden inducir tendinopatía en algunos casos, dado que modulan la actividad MMP.

Regulación del recambio de la matriz en la tendinopatía⁽¹⁾

Todavía no se conocen con exactitud los factores que inducen el remodelado patológico de la matriz en la tendinopatía. Sin embargo, existe evidencia de alteración de las actividades celulares en las lesiones tendinosas crónicas. Las células de tendones rotos muestran cambios hipóxicos. Las interacciones de la matriz, los depósitos insolubles, la tensión mecánica y la liberación local de citocinas y de moléculas de señalización tendrán efecto directo en la actividad del tenocito y en la expresión de los genes y enzimas de la matriz.

La detección de sustancia P y de otros neuropéptidos en el tendón y en los líquidos que rodean estructuras dolorosas parece sustentar la hipótesis "neurogénica" de la lesión por uso excesivo. Las terminales nerviosas y los mastocitos podrían funcionar como unidades que modulan la homeostasis del tendón y que median en las respuestas de adaptación a la tensión mecánica. La

estimulación asociada con el uso excesivo podría inducir cambios patológicos en la matriz.

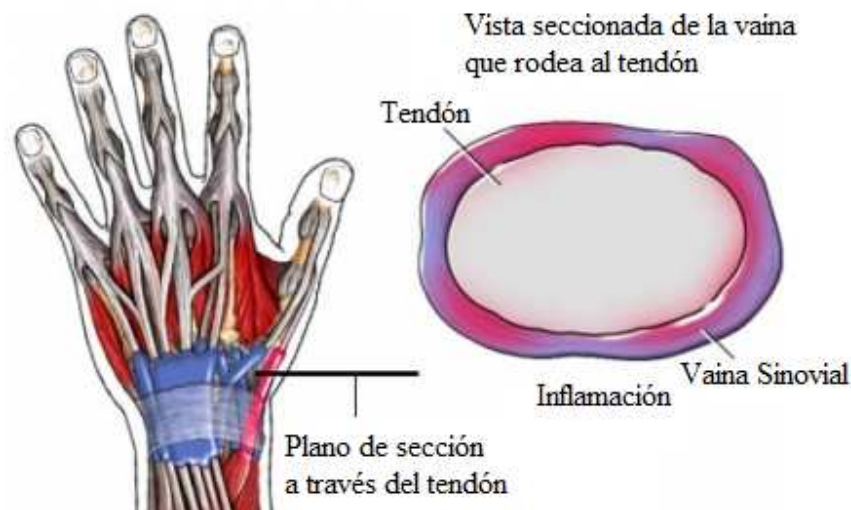
2.2 Tenosinovitis estenosantes

Las tenosinovitis estenosantes son producidas por un engrosamiento de la hoja parietal de la vaina sinovial, que va a impedir el correcto deslizamiento del tendón en el interior de la vaina. Se observa preferentemente en pacientes adultos que han practicado movimientos repetitivos en sus actividades profesionales, domésticas o recreativas. Las localizaciones más frecuentes son la vaina de los tendones del abductor largo y del extensor corto del pulgar a nivel de la apófisis estiloides radial es la tenosinovitis de Quervain y a nivel de las vainas flexoras de los dedos de la mano a nivel de la articulación metacarpofalángica dando lugar al dedo en resorte.⁽²⁾

2.2.1 Tenosinovitis estenosante de Quervain

2.2.1.1 Definición: ⁽³⁾

“La tendinitis del primer compartimiento dorsal, más comúnmente conocida como tendinitis o tenosinovitis estenosante de Quervain, en honor al cirujano suizo Fritz de Quervain, es una condición producida por la irritación o inflamación de los tendones de la muñeca en la base del pulgar. La inflamación causa que el compartimiento (un túnel o vaina) que rodea el tendón se hinche y se agrande, haciendo que los movimientos del pulgar y la muñeca resulten dolorosos. Apretar el puño, aferrar o sostener objetos—o a menudo niños—son movimientos comunes que la tendinitis de Quervain hace dolorosos”.



[Figura N°1]. Inflamación de la vaina sinovial en tenosinovitis estenosante de Quervain. ⁽⁴⁾

2.2.1.2 Epidemiología: ⁽⁵⁾

Un estudio realizado en base al análisis de una base de datos, fue utilizado para determinar la incidencia y factores de riesgos demográficos asociados a tenosinovitis estenosante de Quervain. Se concluyó que las mujeres presentaban una tasa más alta de Tenosinovitis de Quervain, mostrando 2.8 casos por cada 1000 personas, mientras que los hombres sólo presentaban 0.6 casos por cada 1000 personas.

El mismo estudio mostró que una edad superior a 40 años se considera como un factor de riesgo significativo, mostrándose una tasa de 2.0 casos por cada 1000 personas dentro de este rango etario, en comparación a 0.6 casos por cada 1000 personas con edades bajo los 20 años. Del mismo modo se demostró la existencia de una diferencia racial, mostrándose 1.3 casos por cada 1000 personas en gente de raza negra, en comparación a 0.8 casos por cada mil individuos de raza blanca.

2.2.1.3 Etiología y Patogenia: ⁽⁶⁾

Los tendones del abductor largo y extensor corto del pulgar, pasan a través del primer compartimiento dorsal de la muñeca, bajo el retináculo extensor, y pueden angularse de forma aguda cuando la muñeca es desviada radialmente.

Los movimientos repetitivos de pronosupinación del antebrazo, ulnarización y radialización de la muñeca junto con la abducción/extensión del pulgar, han sido

descritos como movimientos que crean stress en los tendones que pasan a través del retináculo extensor. Muckan concluyó que el movimiento de agarre firme (como estrujar algo) o la pinza “dedo-pulgar”, combinados con la desviación radial de la muñeca, crean el mayor stress sobre las estructuras del primer compartimiento dorsal.

Esta posición causa la tirantez del tendón del abductor largo del pulgar al aplicar tensión en el retináculo extensor fibroso. En respuesta a esto, el retináculo extensor se ensancha para resistir la tensión, dando como resultado la presencia de más dolor y presión.

2.2.1.4 Factores de Riesgo ^{(5) (7)}

La manera más común de adquirir la tenosinovitis de Quervain se debe a los movimientos repetitivos de sus manos y de sus muñecas (especialmente los movimientos de radialización y prono/supinación de muñeca, junto con movimientos repetitivos de abducción y extensión del pulgar).

Un golpe directo en el área también puede iniciar la enfermedad. La artritis reumatoide y enfermedades similares también pueden desencadenar tenosinovitis estenosante de Quervain.

2.2.1.5 Cuadro Clínico ⁽⁸⁾

En un principio, el único indicio ésta patología puede ser la presencia de dolor en la zona lateral del antebrazo cercana a la muñeca. Si el problema no es tratado, el dolor puede diseminarse hacia el antebrazo o hacia la muñeca y mano.

A medida que fricción aumenta, los dos tendones pueden comenzar a “rechinar” cuando se mueven a través del túnel comprimido. Este ruido recibe el nombre de “crépitos o crepitaciones”.

Si la condición es especialmente mala, puede haber inflamación a lo largo del túnel, cerca del borde de la muñeca.

Tomar objetos con el pulgar y la mano puede volverse cada vez más doloroso.

2.2.1.6 Diagnóstico ^{(8) (7)}

El diagnóstico médico de tenosinovitis estenosante de Quervain es usualmente realizado de manera fácil a través de la examinación física. Habitualmente, no es necesaria la aplicación de tests especiales.

El mayor problema a la hora del diagnóstico, es distinguir a la tenosinovitis estenosante de Quervain de otras patologías que presentan un cuadro clínico similar, como son el Síndrome de Intersección, la Rizartrosis y el Síndrome de Wartenberg (causado por la compresión de la rama sensitiva del nervio radial).

Se debe poner especial atención a la localización del dolor: sobre el túnel de Quervain cerca del final del radio, o sobre el punto de intersección de la muñeca (el punto de intersección se encuentra alrededor de tres pulgadas sobre el antebrazo).

El test de Filkenstein es uno de los mejores procedimientos para realizar el diagnóstico. Se le puede pedir al paciente que lo haga de forma activa o pasiva, pidiéndole que lleve su pulgar hacia a la palma de su mano y que “agarre” el pulgar con los dedos, haciendo un puño con el pulgar dentro. Luego se le pide que realice un movimiento de ulnarización y se analiza la respuesta del paciente. Si se presenta dolor al realizar esta maniobra, la prueba es positiva, y puede ser un indicio de la presencia de tenosinovitis estenosante de Quervain.



[Figura N°2] Test de Filkenstein ⁽³⁾

2.2.1.7 Tratamiento: ⁽⁸⁾

Tratamiento No Quirúrgico

De ser posible, se deben cambiar o detener las actividades que están causando los síntomas. Se recomienda tomar descansos cuando se realizan

movimientos repetitivos de la mano y el pulgar. Evitar movimientos manuales repetitivos, como agarres pesados, retorcer cosas y movimientos repetitivos de la muñeca.

Se recomienda mantener la muñeca dentro de un alineamiento neutral. En otras palabras, intentar mantener la muñeca alineada con el antebrazo, sin flexionarla.

En ocasiones, el médico puede prescribir el uso de una férula de Quervain. Esta férula evita el movimiento exagerado de la muñeca y las articulaciones bajas del pulgar. La férula permite que los tendones del abductor largo y extensor corto del pulgar descansen, dándoles la posibilidad de sanar.

La utilización de fármacos antiinflamatorios puede ayudar a controlar la inflamación sinovial y disminuir los síntomas.

Si estas medidas simples fallan a la hora de controlar los síntomas, el médico puede sugerir una inyección de corticoides en el túnel irritado. Las inyecciones de corticoides reducen la inflamación sinovial y puede aliviar los síntomas de manera temporal, siendo especialmente útiles en las etapas tempranas de la patología.

Además de lo mencionado, el médico tratante puede recomendar el trabajo con un fisioterapeuta o con un terapeuta ocupacional.

El enfoque principal de esta terapia, es reducir o eliminar la causa de irritación en los tendones del pulgar. El terapeuta debe chequear el ambiente de trabajo y la manera en que el paciente realiza sus actividades. Pueden darse sugerencias sobre un alineamiento corporal saludable junto con posiciones adecuadas de la muñeca, ejercicios de ayuda, y recomendaciones sobre cómo prevenir futuros problemas.

Tratamiento Quirúrgico:

Si el tratamiento no-quirúrgico falla, se puede optar por el tratamiento quirúrgico. El objetivo de la cirugía es darle más espacio a los tendones para evitar el roce excesivo dentro del túnel.

Para hacer esto, el cirujano realiza una liberación quirúrgica del techo del túnel.

Esta operación puede realizarse de manera ambulatoria, y puede realizarse tanto con anestesia general como regional.

2.2.1.8 Rehabilitación: ⁽⁸⁾

Rehabilitación No-Quirúrgica

Si el tratamiento no quirúrgico es exitoso, se pueden observar los resultados en alrededor de cuatro a seis semanas. Es probable que sea necesario seguir utilizando la férula para controlar los síntomas. Se recomienda intentar realizar las actividades procurando un alineamiento corporal correcto y limitar las actividades que requieran movimientos repetitivos de muñeca y pulgar.

2.3 Anatomía de muñeca y mano relacionada a tenosinovitis

estenosante de Quervain ⁽⁹⁾

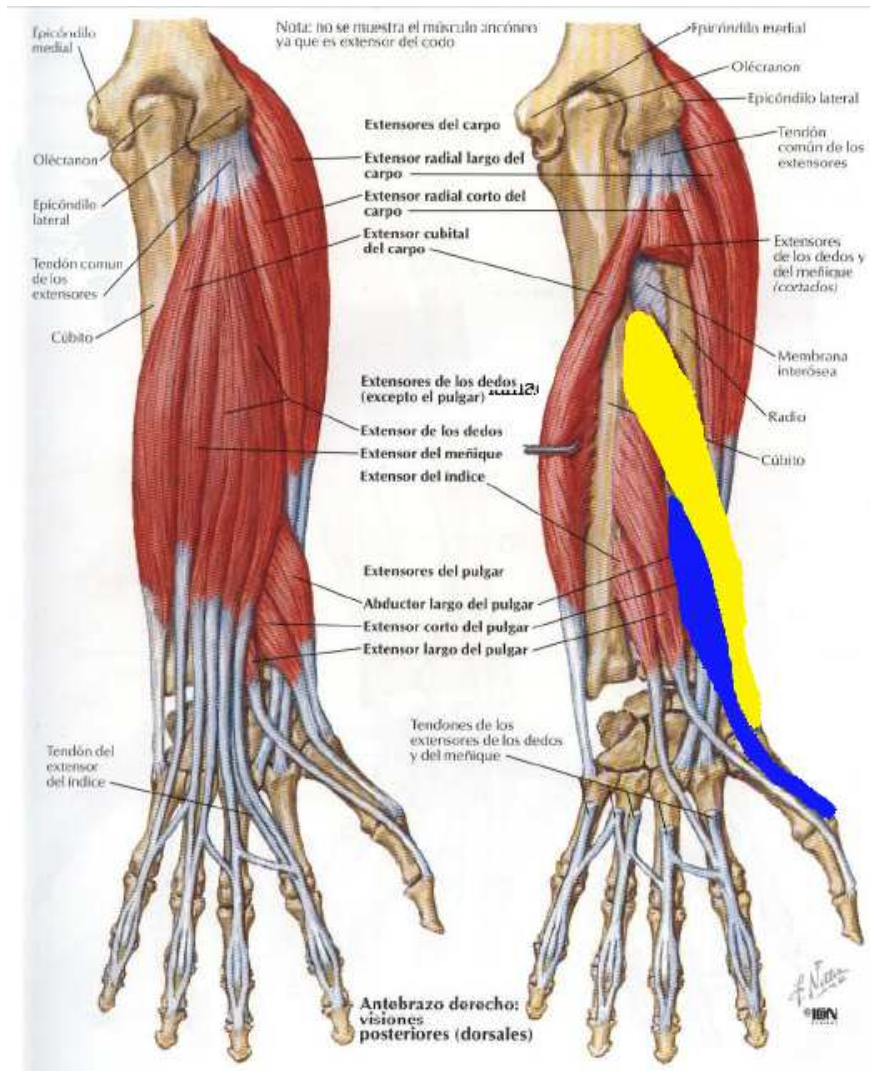
La mano es uno de los órganos más importante dentro de los segmentos corporales, ya que la podemos utilizar para múltiples funciones, tan sofisticada como la que necesita un concertista en piano ó tan fuerte como la que necesita un maestro de la construcción al tomar un combo o un martillo.

Para algunos las manos representan un órgano sensorial más, y para otros es simplemente un instrumento de mucha utilidad.

La mano es la porción más distal de la extremidad superior, junto con el codo y el hombro, se posiciona en prácticamente en todos los planos del espacio, y se pueden realizar múltiples funciones.

En este mismo sentido, es la menos protegida, es muy vulnerable debido a su función, de tal manera que puede verse afectada por múltiples traumatismos.

En el aspecto dorsal de la muñeca, se han delimitado 6 túneles o compartimientos dorsales, de los cuales, el 1er túnel es el afectado en la Tenosinovitis Estenosante de Quervain.



[Figura N°3]: Compartimientos dorsales de la muñeca y musculatura extensora de muñeca y dedos. Mención a la musculatura afectada en la patología: Extensor corto del pulgar (azul) y abductor largo del pulgar (amarillo).⁽¹⁰⁾

El primer compartimiento dorsal está formado por el extensor corto, y el abductor largo del pulgar.

	Extensor corto del pulgar	Abductor largo del pulgar
Origen	Cara posterior del Radio y membrana interósea.	Caras dorsales del Radio y Ulna, membrana interósea.
Inserción	Base de la falange proximal del pulgar.	Base del primer metacarpiano.
Inervación	Nervio Radial (Raíces C7 y C8).	Inervación: Nervio Radial (Raíces C7 y C8).
Acción muscular	Articulación radiocarpiana: Radialización de la mano. Articulación carpometacarpiana y Metacarpofalángica del pulgar: Extensión.	Articulación radiocarpiana: Abducción de la mano. Articulación carpometacarpiana del pulgar: abducción.

[Tabla N°1] Origen, inserción, inervación y acción muscular del extensor corto del pulgar y abductor largo del pulgar. ⁽¹¹⁾

2.4 Biomecánica del pulgar⁽¹²⁾

El pulgar humano (y de los primates en general) es completamente oponible a los otros cuatro dedos, puede tocar los demás dedos desde su punta hasta su base e incluso la parte superior de la palma de la mano.

2.4.1 Control de la muñeca y de la mano⁽¹³⁾

El control activo de la muñeca y de la mano se consigue a través de la acción coordinada de tanto la musculatura extrínseca, que se origina en los segmentos del antebrazo y el húmero, como de la musculatura intrínseca, que se origina en los segmentos del carpo y de la mano. Este control muscular completa las necesidades de movilidad y estabilidad durante las actividades funcionales de la muñeca y de la mano.

No hay músculos intrínsecos para el carpo; por lo tanto, los mecanismos pasivos que se derivan de la morfología ósea, la función ligamentosa y las expansiones tendinosas desempeñan roles principales a la hora de controlar los movimientos del carpo y de los dedos durante las actividades de la mano. En este sentido, el carpo actúa como un puente para la acción muscular y la transmisión de la carga entre los segmentos de la mano y del antebrazo.

Un número de características anatómicas contribuyen a la estabilidad y el control de las distintas articulaciones de la mano. Las acciones coordinadas de los músculos extrínsecos e intrínsecos de la mano permiten el control de las hileras

digitales; un complejo tendinoso dorsal conocido como mecanismo extensor contribuye al control y a la estabilidad de las articulaciones. La asimetría ósea y ligamentosa de las articulaciones metacarpofalángicas proporciona a la mano su versatilidad funcional.

2.4.2 Articulación carpo-metacarpiana ⁽¹⁴⁾

Las articulaciones carpometacarpianas unen la extremidad proximal de los metacarpianos a los cuatro huesos de la última fila del carpo. Su función es estabilizarlos y colaborar en el control de la concavidad palmar. Estas articulaciones permiten movimientos de flexoextensión y son de tipo artrodia, con unos ligamentos transversos intermetacarpianos (dorsales y palmares), ligamentos longitudinales y ligamentos interóseos.

La articulación carpometacarpiana del pulgar es una articulación en silla de montar entre el trapecio y la base del primer metacarpiano (que en posición de reposo forma un ángulo de 45°-60° con el segundo). La superficie articular del trapecio consiste en una cresta media incurvada, siguiendo una concavidad con dirección anterointerna; la parte dorsal de esta cresta es más convexa que su cara palmar y está deprimida en su parte media por un surco curvo con una convexidad anterior. La superficie metacarpiana tiene la disposición inversa. La coincidencia entre las dos superficies articulares no es perfecta, aunque esto no supone un problema por ser una articulación que trabaja a compresión de forma parecida a un pivote.

La cápsula es laxa y más gruesa por la parte radial y dorsal. Los ligamentos de esta articulación son muy importantes, porque condicionan y aseguran su movimiento.

Los movimientos que puede realizar ésta articulación son de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación y circunducción. Debido a la estructura de las superficies articulares, la flexión del primer metacarpiano se acompaña de rotación interna y la extensión, de rotación externa. La asociación de todos estos movimientos permite realizar la oposición del pulgar.

2.4.3 Articulación metacarpofalángica ⁽¹⁴⁾

La cabeza del primer metacarpiano es más achatada que la de los restantes y tiene la forma de un trapecio de ángulos redondos. La parte anterior de la cabeza articular se proyecta hacia delante en forma de dos eminencias laterales separadas por una escotadura. La superficie articular de la falange es cóncava, con el fibrocartílago glenoideo insertado en su borde anterior. Este fibrocartílago palmar está conformado de modo similar a los otros dedos, pero en su espesor contiene los dos huesos sesamoideos, que se mantiene adheridos a la cápsula por los ligamentos metacarpoglonoideos y falangosesamoideos.

La articulación metacarpofalángica del pulgar realiza dos tipos de movimientos: flexión pura o movimientos de flexión-inclinación (radial/ulnar) y rotación longitudinal (pronación/supinación). En la flexión primero se tensa el

ligamento lateral interno (que es más corto), que, junto a la irregularidad de la cabeza de su metacarpiano, condiciona una rotación longitudinal en pronación de la base de la falange. En la extensión los ligamentos laterales están relajados, pero está tenso el sistema de la placa palmar. Los movimientos de flexión-inclinación radial-pronación serán responsables junto con la acción de los músculos, de la oposición del pulgar.

2.4.4 Articulación interfalángica ⁽¹⁴⁾

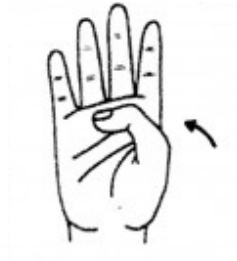
Son articulaciones trocleares (de funcionamiento similar al de una bisagra) que se establecen entre las falanges.

Presentan un fibrocartílago glenoideo, igual que la articulación metacarpofalángica, que se desliza por la cara anterior de la falange durante la flexión.

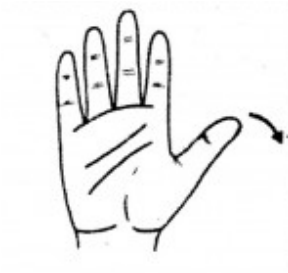
Las articulaciones interfalángicas tienen una cápsula fibrosa reforzada por un ligamento palmar y dos laterales (internos y externos) que van por la cara lateral de los tubérculos de las falanges. Durante la flexión y la extensión completa están tensos y durante la extensión intermedia están distendidos. Otros elementos que procuran resistencia a la cápsula son una expansión del tendón extensor y el ligamento falangoglenoideo.

Del mismo modo que en las articulaciones metacarpofalángicas, los ejes de flexión de las interfalángicas no son fijos, sino que durante la flexión se van haciendo oblicuos con el fin de asegurar la convergencia de los ejes de los dedos en un punto.

2.4.5 Movimientos Generales del Pulgar ^{(11) (14) (15)}



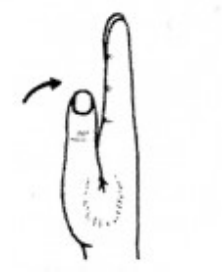
- [Figura N°4] Flexión: Movimiento en el cual el pulgar se acerca a la línea media. Es realizado en las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas.



- [Figura N°5] Extensión: Movimiento contrario al de flexión.



- [Figura N°6] Abducción: Movimiento realizado en el plano sagital (perpendicular a la mano).



- [Figura N°7] Aducción: Movimiento en el cual se regresa de la abducción.



- [Figura N°8] Oposición: Es la sumatoria de los movimientos de abducción, flexión y rotación interna.

2.5 Terapia Médica Basal

2.5.1 Antiinflamatorios no esteroideos ⁽¹⁶⁾

Este término engloba a un amplio grupo de fármacos que poseen acción analgésica, antiinflamatoria y antipirética, además de otros efectos.

Alivian el dolor asociado a la inflamación o a la lesión de un tejido al disminuir la producción de prostaglandinas que sensibilizan los nociceptores a mediadores como la bradicinina. Son eficaces en dolores de intensidad leve o moderada.

En combinación con opioides alivian el dolor postoperatorio y pueden reducir su dosis.

Tienen efecto antipirético por inhibición de la producción de prostaglandinas en el hipotálamo e interfiere en los mecanismos de regulación de la temperatura.

Reducen los componentes de la respuesta inflamatoria en los que los productos de la COX desempeñan un papel importante como es: la vasodilatación, el edema y el dolor.

Todos son analgésicos y antipiréticos, algunos (indometacina, piroxicam) son muy antiinflamatorios, la mayoría son moderadamente antiinflamatorios (ibuprofeno, nabumetona) y algunos (paracetamol) tienen un efecto antiinflamatorio mínimo.

El efecto antiinflamatorio está claramente relacionado con la inhibición de la COX-2 y muchos de los efectos indeseables con la inhibición de la COX-1.

2.5.2 Reposo ^{(17) (18)}

Hay un gran debate en cuanto a la prescripción de reposo en las tendinopatías, pues algunos autores no la aconsejan basándose en que favorece las adherencias posteriores y las restricciones de la movilidad.

En cambio otros autores la recomiendan, basándose en que en la fase aguda, hay que mantener reposo para reducir la inflamación. Pues si la zona afectada sigue realizando los movimientos, se seguirá produciendo daño y por tanto la inflamación no remitiría.

Se recomienda la restricción del uso del pulgar para que los tendones del primer compartimiento dorsal estén en reposo relativo. Se evitan las actividades que requieren flexión prolongada de la articulación interfalángica del pulgar, pellizcar o movimientos repetitivos.

Una herramienta útil para reforzar el reposo de la zona lesionada es el empleo de una férula de Quervain.

2.5.3 Férula de Quervain ⁽¹⁹⁾

Es una órtesis de termoplástico en abducción y oposición de pulgar con prolongación a tercio radial y proximal de antebrazo. Forrado en gomaespuma. Inmoviliza el pulgar en posición funcional, dando reposo a la zona inflamada.

Sujeta la eminencia tenar y libera el pliegue palmar distal. Perforada para permitir transpiración.

La inmovilización mantiene la muñeca en 15° a 20° de extensión y el pulgar en 30° de abducción radial y palmar. La articulación interfalángica se deja libre y se aconseja el movimiento de la misma.



[Figura N°9]. Férula de Quervain ⁽²⁰⁾

2.6 Crioterapia ⁽²¹⁾⁽²²⁾

Podemos definir la crioterapia como el conjunto de procedimientos que utilizan el frío en la terapéutica médica; emplea muy diversos sistemas y tiene como objetivo la reducción de la temperatura del organismo, ya que esta reducción lleva consigo una serie de efectos fisiológicos beneficiosos de gran interés en diversas patologías.

La crioterapia forma parte de las terapéuticas pasivas, es decir, de las que no requieren la participación del paciente y en las que, por ese motivo, hay que ser muy cautos en su aplicación, a fin de evitar posibles abusos y efectos secundarios.

Hoy se dispone de sistemas de mayor eficacia en la producción de una máxima disminución de temperatura en el área que hay que tratar en un tiempo breve; son los siguientes: paquetes fríos (cold-packs), bolsas de hielo, bloques o cubos de hielo (con los que se practica masaje sobre la zona que hay que tratar), toallas o paños humedecidos e impregnados en hielo triturado, baños fríos y aerosoles refrigerantes por vaporización, etc.

El grado de enfriamiento conseguido dependerá del medio utilizado, del tiempo durante el cual se ha aplicado, de la temperatura inicial, de la técnica empleada, de la localización de la zona concreta en la que se busca el efecto terapéutico y de otros factores individuales.

2.6.1 Efectos fisiológicos ^{(21) (22)}

Los efectos que se persiguen en medicina física con la crioterapia son, básicamente:

- Disminución de la temperatura y metabolismo tisular.
- Disminución del flujo sanguíneo.
- Disminución de la inflamación y el edema.
- Disminución del dolor y el espasmo muscular.

Como efectos fisiológicos, base de sus aplicaciones terapéuticas, vamos a referirnos —por su importancia— a los que se producen sobre el sistema circulatorio, a los que afectan a los nervios periféricos, a los que modifican la fuerza muscular o el músculo espástico, y a aquellos que influyen sobre las reacciones fisiológicas que acompañan a los traumatismos.

Efectos sobre los vasos sanguíneos ⁽²¹⁾

La reacción inmediata a la aplicación de frío en el organismo es un descenso de temperatura con modificaciones circulatorias, que, en aplicaciones de corta duración, producirán una vasoconstricción de arterias y venas, máxima en el área directamente tratada.

Esta vasoconstricción se produce tanto por la acción directa del frío sobre la musculatura lisa de los vasos, como por su acción indirecta, ya que al actuar sobre las terminaciones nerviosas cutáneas da lugar a una excitación refleja de las fibras adrenérgicas; éstas, al aumentar su actividad, contribuyen a la vasoconstricción.

La vasoconstricción así producida conduce a una reducción del flujo sanguíneo en el área tratada. Como consecuencia de ello, también se reduce la extravasación del fluido dentro del intersticio.

Efectos sobre los nervios periféricos⁽²¹⁾

La aplicación del frío produce una disminución del dolor en el área tratada, que puede deberse tanto a la acción directa sobre las terminaciones nerviosas sensoriales y sobre las fibras y receptores del dolor, como a factores indirectos, como la reducción de la tumefacción y del espasmo muscular que acompañan a la zona lesionada.

El frío produce una disminución de la velocidad de conducción de los nervios periféricos y una reducción o bloqueo de su actividad sináptica: de ahí su efecto analgésico. Las fibras nerviosas varían en su sensibilidad al frío según su diámetro y su grado de mielinización. Se ha demostrado que las más sensibles son las mielinizadas y de pequeño diámetro, ya que las amielínicas necesitan temperaturas más bajas para ser bloqueadas.

Efectos sobre la fuerza muscular⁽²¹⁾

La influencia del frío en la actividad muscular se debe, por una parte, a su acción sobre el proceso contráctil y, por otra, al efecto de la temperatura sobre la transmisión neuromuscular.

Se ha comprobado experimental y clínicamente que algunos músculos son muy termodependientes, mientras que otros apenas lo son. La función muscular

parece mejorar en las horas siguientes al enfriamiento, sobre todo cuando los estímulos fríos han sido de corta duración, lo que se achaca a la mejoría en su circulación.

Cuando la duración de la exposición al frío se alarga, puede esperarse que la temperatura del nervio disminuya. Así se reduce la potencia muscular, debido probablemente a una reducción del flujo sanguíneo.

La capacidad para sostener una contracción muscular máxima depende de la temperatura y ha resultado ser máxima a los 27°C. Por encima de esta temperatura, el incremento del metabolismo celular provoca un comienzo de fatiga, y por debajo, intervienen también ciertos mecanismos, como es el incremento de la viscosidad, que impiden la buena realización de los ejercicios.

A pesar de ser un tema controvertido, parece existir acuerdo en que las aplicaciones de frío poco duraderas pueden ensalzar la función muscular durante un programa terapéutico y que, por tanto, la medida de la fuerza muscular deberá realizarse antes de la aplicación de frío al músculo, y no transcurridas unas horas tras su enfriamiento. La rigidez articular (de origen mecánico) aumenta con el enfriamiento, debido al aumento en la viscosidad del líquido sinovial y de los tejidos conectivos articulares y periarticulares.

Efectos neuromusculares⁽²¹⁾

La crioterapia puede reducir temporalmente la espasticidad, ya que disminuye la amplitud de los reflejos tendinosos profundos y la frecuencia del

clonus, y puede mejorar la capacidad del paciente para participar en un programa de terapia.

La disminución de la espasticidad puede deberse, en parte, a la reducción que el frío produce del dolor y, en parte, a que da lugar a una disminución en las descargas de las fibras musculares aferentes.

Efectos en el síndrome postraumático ⁽²¹⁾

El frío puede utilizarse como terapéutica en estados postraumáticos agudos, ya que actúa sobre la secuencia de reacciones fisiopatológicas expuestas.

En efecto, el frío aplicado sobre la zona traumatizada produce vasoconstricción arteriolar, lo que reduce el flujo sanguíneo y si se aplica en el momento inicial de la lesión, puede reducir la formación del hematoma. Disminuyen, asimismo, las demandas metabólicas y la respuesta química del área afectada. El frío hace que disminuya la pérdida calórica y el metabolismo celular, con lo que decrece la liberación de agentes vasoactivos (como la histamina) y, por consiguiente, la permeabilidad capilar y la reacción inflamatoria local. La menor permeabilidad capilar hace que disminuya también el infiltrado de líquido seroso en la zona lesionada, lo que limita la formación de edema y disminuye la presión local, por lo que alivia el dolor.

La disminución del metabolismo celular conduce a una reducción en el riesgo de hipoxia secundaria en los tejidos sanos adyacentes a la zona lesionada.

De esta forma, además de preservar la integridad de estos tejidos, se contribuye a disminuir la producción de edema.

El enfriamiento produce, asimismo, una disminución del espasmo muscular, efecto que se explica por la interacción de una serie de factores en la disminución del dolor, ya mencionada, y en la disminución de la sensibilidad de las fibras aferentes musculares excitadas.

Estos efectos se potencian si unimos, a la aplicación del frío, el reposo, la compresión, la elevación y la estabilización de la zona lesionada.

2.6.2 Formas de aplicación ⁽²¹⁾ ⁽²²⁾

Excluyendo las aplicaciones hidroterápicas frías, las formas más frecuentes de crioterapia en medicina física incluyen:

- Bolsas de hielo.
- Bolsas de gel (cold-packs).
- Bolsas frías químicas.
- Toallas o compresas frías.
- Criomasaaje.
- Vaporizadores fríos.
- Otros métodos (máquinas enfriadoras, manguitos enfriadores, etc.).

El resultado de la utilización de cualquiera de estos métodos es una caída casi instantánea de la temperatura de la piel, acompañada de una disminución casi tan rápida de la temperatura subcutánea superficial y de una, generalmente, más lenta reducción de la temperatura muscular; esta lentitud dependerá en gran

medida del espesor de la grasa subcutánea que recubre la piel y del método de enfriamiento utilizado.

El enfriamiento conseguido dependerá de

- El agente utilizado.
- La duración de la aplicación.
- El espesor de grasa subcutánea que recubre el área que hay que tratar.
- La temperatura relativa de esta área.

La elección del método dependerá, asimismo, de:

- Su disponibilidad o accesibilidad.
- La forma de la zona que hay que tratar y de su superficie.
- El tamaño de la zona.

Así, para el tratamiento de áreas pequeñas, como un tendón o un pequeño músculo abdominal, será el masaje con hielo la forma más efectiva; si se trata, sin embargo, del tratamiento de una extremidad, su inmersión en un baño frío será la mejor forma de cubrirla por completo; si lo que pretendemos es el tratamiento de una articulación, bolsas de hielo o compresas húmedas y frías que se adapten a la articulación serán el método de elección.

Antes de cualquier aplicación crioterápica, es necesario conocer cuáles son las etapas de sensaciones por las que pasa el paciente. Básicamente, la sucesión de sensaciones es:

Fase	Respuesta	Tiempo tras el comienzo de aplicación
1	Sensación de frío	0 a 3 min
2	Quemazón, sensación dolorosa	2 a 7 min
3	Entumecimiento local, anestesia; dolor, detención de los impulsos reflejos; interrupción del ciclo dolor-espasmo-dolor	5 a 12 min

2.6.3 Indicaciones ⁽²¹⁾⁽²²⁾

La aplicación del frío en las distintas afecciones se basa en los efectos fisiológicos que produce.

Así, será de gran utilidad, entre otros, en:

1. Cuadros postraumáticos agudos.
2. Afecciones que cursan con espasticidad.
3. Quemaduras.
4. Afecciones que cursan con dolor y prurito.
5. Procesos inflamatorios.

Los traumatismos, ya sean musculoesqueléticos agudos como posquirúrgicos ortopédicos, se beneficiarán de la crioterapia, ya que disminuye la tumefacción, la infiltración de líquido dentro del intersticio, el hematoma, el dolor y la hipoxia

secundaria en los tejidos sanos adyacentes. Junto a la compresión y elevación de la zona afectada, obtendrá, por lo general, muy buenos resultados.

Aunque existen diferentes protocolos, habitualmente la crioterapia suele aplicarse durante alrededor de 20 minutos; el entumecimiento persiste durante minutos, momento en que vuelve a aplicarse frío durante otros 5 minutos, hasta obtener de nuevo el grado de anestesia. Esta secuencia suele repetirse 5 veces. Los ejercicios se realizan durante los períodos de entumecimiento; son progresivos e indoloros.

Los efectos vasoconstrictores del frío —de los que se deriva la disminución de la tumefacción, así como el hecho de que las enzimas destructoras en ciertos procesos inflamatorios son más activas a altas temperaturas— hacen que el frío sea un agente terapéutico eficaz en los procesos inflamatorios agudos, como bursitis, artritis, tendinitis, reumatismos en brote, etc., ya que retrasa las reacciones inflamatorias en cuanto a su toxicidad y extensión, y alivia su sintomatología.

2.6.4 Riesgos y precauciones en su aplicación ⁽²¹⁾

El aumento de la resistencia vascular periférica a la que conduce la vasoconstricción causada por el frío, origina un incremento transitorio de la presión arterial, lo que es necesario tener en cuenta a la hora de programar esta terapéutica en enfermos hipertensos. Si se decidiera el tratamiento, los pacientes hipertensos deberían ser monitorizados durante su aplicación; si se apreciara una elevación de la tensión arterial, éste debería interrumpirse.

Puesto que algunas de las respuestas circulatorias son mediadas por el sistema nervioso simpático, los efectos terapéuticos esperados por la aplicación del frío pueden no producirse en los pacientes que presenten disfunciones vegetativas.

La evaluación de la fuerza muscular de un paciente no deberá realizarse tras la aplicación de crioterapia, ya que podría enmascarse la realidad por los cambios temporales que esta terapéutica produce en el músculo.

Hemos de tener en cuenta, asimismo, que la reducción de la temperatura producida por el frío puede afectar al tejido colágeno: puede incrementarse su viscosidad y, por tanto, la rigidez articular.

Hay que evitar la aplicación prolongada de frío sobre áreas en las que las formaciones nerviosas se encuentran situadas muy superficialmente, por el posible problema neural, ya que se han descrito casos de neuropraxia o axonotmesis.

Hemos de citar también como riesgos en crioterapia, aunque sean de infrecuente aparición, la producción de quemaduras por hielo en aplicaciones excesivas en tiempo o en temperatura conseguida o en casos que suponen una predisposición a estos peligros, como sucede en trastornos que cursan con una disminución de la sensibilidad cutánea.

Otros riesgos, aún de más infrecuente aparición, son la necrosis grasa y los fenómenos de congelación, efectos de gran improbabilidad en la práctica habitual, cuando los métodos utilizados son los anteriormente descritos. Al menos en este último caso, son efectos que revestirían, en caso de aparición, escasa gravedad.

La sobreexposición al frío, al producir un importante aumento de la permeabilidad capilar puede conducir a un aumento de la viscosidad sanguínea en los capilares y a la producción de masas oclusivas en éstos.

Por último, hemos de referirnos a la aversión al frío que presentan algunas personas, lo que las lleva a no tolerar este agente térmico; en ellas será necesario sustituir la crioterapia por otra herramienta terapéutica.

2.6.5 Contraindicaciones ^{(21) (22)}

Además de tener en cuenta los riesgos derivados de la aplicación de frío y las precauciones necesarias en su utilización, podemos considerar como contraindicaciones de esta terapéutica:

- Los trastornos vasculares periféricos.
- Las afecciones que cursan con vasoespasmos.
- La arteriosclerosis.
- La hipersensibilidad al frío.
- El frío no debe aplicarse en áreas cuya circulación, principalmente arterial, esté afectada, ya que los efectos de vasoconstricción por él producidos pueden agravar la situación de la zona ya deprimida nutricionalmente.
- Por razones similares, las enfermedades que cursan con vasoespasmo, como es la enfermedad de Raynaud, constituyen también contraindicación absoluta de esta terapéutica.
- Las alteraciones de la luz vascular que acompañan a la arteriosclerosis pueden agravarse, asimismo, por los efectos vasoconstrictores producidos por el frío.
- Un gran capítulo de contraindicaciones está constituido por todos aquellos síndromes que cursan con hipersensibilidad al frío, entre los que se encuentran:

a) La urticaria al frío, resultante de la liberación de histamina o sustancias afines por parte de las células cebadas, lo que incrementa marcadamente la permeabilidad capilar. Se acompaña de síntomas locales (eritema, prurito...) y, en casos graves, de síntomas generales; puede llegar al choque anafiláctico y al shock.

b) La crioglobulinemia resultado de la presencia de crioglobulinas en sangre, proteínas anormales que pueden precipitar a bajas temperaturas y ocasionar el bloqueo de los vasos. Puede asociarse, entre otros, a artritis reumatoide, lupus eritematoso, mieloma múltiple y leucemias.

- La intolerancia al frío, que puede aparecer en algunos tipos de alteraciones reumáticas y puede manifestarse por medio de dolor intenso, entumecimiento y alteraciones cutáneas, como enrojecimiento, cianosis y manchas.

- Aquellas afecciones resultantes de la presencia de hemolisinas y aglutininas por el frío en sangre, que cursan con síntomas generales (malestar, escalofríos, fiebre), cutáneos (urticaria, acrocianosis, fenómeno de Raynaud) y renales (hemoglobinuria paroxística).

- Por último, hemos de citar la tromboangeítis obliterante como enfermedad en la que está contraindicada la aplicación de frío, ya que el 50% de los pacientes que la padecen presentan una sensibilidad aumentada al frío o un fenómeno de Raynaud.

2.7 Ultrasonidos terapéuticos ⁽²³⁾

Los ultrasonidos son ondas mecánicas del mismo tipo de las del sonido, pero con frecuencias superiores a 16000 Hz, lo que las hace inaudibles para el oído humano. Las ondas mecánicas se propagan por un medio determinado, aprovechando las características elásticas de ese medio y son capaces de transmitir energía de un punto a otro a través del medio.

El uso terapéutico de los ultrasonidos sigue teniendo –en la actualidad- gran importancia y sus indicaciones, en lugar de disminuir con la incorporación de nuevos medicamentos, siguen incrementándose e incluso se generalizan algunas específicas, como la sonoforesis.

Un adecuado conocimiento de los principios físicos y consecuencias biológicas que rigen su actuación, así como de las técnicas de aplicación, indicaciones, precauciones que deben observarse y contraindicaciones, es absolutamente imprescindible para quienes, como los fisioterapeutas, van a utilizarlos de manera habitual en pacientes.

2.7.1 Mecanismos de acción ⁽²³⁾

Acción de los ultrasonidos sobre tejidos orgánicos ⁽²³⁾

El efecto terapéutico de los ultrasonidos es complejo y está determinado por diferentes efectos, que se entremezclan. Es difícil determinar su importancia relativa en los diferentes cambios biológicos observados:

- Acción térmica: la energía de los ultrasonidos absorbida por los tejidos atravesados por el haz termina transformándose en calor y aumentando la temperatura de la zona tratada. Las moléculas de los tejidos se someten a vibraciones de elevada frecuencia y, a consecuencia del rozamiento, la energía mecánica adquirida por las moléculas acaba transformándose en calor.

En una aplicación fija, la temperatura puede elevarse a los pocos segundos, alrededor de 6 grados en la zona más próxima al transductor y en torno a 3 grados en zonas más alejadas; posteriormente, tiende a sustraer calor de esa zona; así evita que se recaliente demasiado. En los habituales tratamientos por deslizamiento, la temperatura varía de manera continua, con valores -en conjunto- menores que en aplicaciones fijas.

- Acción mecánica: Los ultrasonidos pueden asimilarse a una vibración que produce ondas de presión en los tejidos. De esta manera, se ven sometidos a unos movimientos rítmicos alternativos de presión y tracción, que producen una especie de micromasaje celular, con modificaciones de la permeabilidad y mejora de los

procesos de difusión. El metabolismo celular está aumentado, a lo que contribuye también la vasodilatación inducida por el calor.

Efectos del ultrasonido sobre las células, sobre la inflamación y la cicatrización ^{(23) (24)}

Todos los efectos fisiológicos del ultrasonido son importantes y se ha afirmado que sus efectos terapéuticos se deben mas a la interacción de mecanismos no térmicos que al calentamiento de los tejidos, pero hay discrepancias entre los estudios in vitro y los experimentales in vivo o clínicos realizados con frecuencias e intensidades distintas.

Los más estudiados como posible apoyo a los efectos antiinflamatorios y de aceleración de la cicatrización son los siguientes:

- Aumento de la permeabilidad de la piel y la membrana celular, más evidente con la modalidad pulsada que continua. Hay cambios en la permeabilidad para los iones sodio y calcio y la excitación de la membrana célula, y facilitando el intercambio de líquidos en el edema y la inflamación.
- Aumento del calcio intracelular con ultrasonido pulsátil de un 20% a 0.5-0.75 W/cm², que puede cambiar la actividad enzimática celular y como segundo mensajero estimular la síntesis de proteínas.
- Aumento de la síntesis de proteínas por los fibroblastos.

- Aumento de la degranulación de los mastocitos, aumento del factor quimiotático y liberación de histamina.
- Aumento de la respuesta de los macrófagos, importante en la primera fase inflamatoria de la cicatrización.

Efectos biológicos del ultrasonido ⁽²³⁾

Como consecuencia de estas acciones, observaremos en la zona tratada una serie de efectos biológicos, que incluyen:

- Vasodilatación de la zona con hiperemia y aumento del flujo sanguíneo.
- Incremento del metabolismo local, con estimulación de las funciones celulares y de la capacidad de regeneración tisular.
- Incremento de la flexibilidad de los tejidos ricos en colágeno, con disminución de la rigidez articular y de la contractura, en combinación con cinesiterapia.
- Efecto antiálgico y espasmolítico, que son los más útiles en lo que a indicaciones se refiere.

2.7.2 Modalidades de ultrasonidos terapéuticos ⁽²³⁾

Los modos de aplicación son de forma continua o pulsátil. Su elección depende de la respuesta que desee obtenerse en los tejidos.

La forma continua consiste en la producción constante de ultrasonidos por parte del transductor, de manera que el operador va moviéndolo, lenta y suavemente, sobre la superficie de la piel y va cambiando su dirección, para hacer llegar la energía de la manera más homogénea posible a la zona que hay que tratar. Este sistema es más efectivo para elevar la temperatura y aprovechar, así, los efectos térmicos.

La forma pulsátil se basa en que el transductor corta el haz cada poco tiempo y reanuda, poco después, la producción. El ultrasonido sale, así, en forma de pulsos de mayor o menor duración y entre cada pulso hay un tiempo de espera, que permite un cierto enfriamiento de los tejidos. Este sistema minimiza los efectos térmicos y permite utilizar potencias mayores. Es lo que ocurre en el caso de procesos inflamatorios agudos o en situaciones en las que la zona presenta un escaso aporte sanguíneo o éste se encuentra afectado.

2.7.3 Selección de la frecuencia e intensidad ⁽²³⁾

Depende de la enfermedad que deseemos tratar, del tipo y profundidad del tejido y de la modalidad de ultrasonido utilizado, continuo o pulsátil.

Para la cicatrización de los procesos inflamatorios, los efectos no térmicos a baja frecuencia suelen producir una respuesta celular favorable; sin embargo, el

modo continuo con intensidades mayores de 2 W/cm² puede retardar el proceso de reparación.

De forma esquemática, para ultrasonidos continuos puede establecerse:

- < 0,3 W/cm² (intensidad baja)
- 0,3 - 1,2W/cm² (intensidad media)
- 1,2 - 2W/cm² (intensidad alta)

En cualquier caso, debe preguntarse al paciente, con regularidad, sobre su percepción del calor. En caso de que sea molesta o dolorosa, deberá disminuirse la intensidad o pasar al modo pulsátil. El dolor experimentado cuando la intensidad es muy elevada o el cabezal se desplaza con excesiva lentitud proviene del periostio, y es signo de una técnica inadecuada.

Si lo que se pretende es calentar tejidos profundos dolorosos o contracturados, lo más idóneo es aplicar ultrasonidos continuos a dosis de 1,5 a 2 W/cm². Los músculos absorben dos veces más ultrasonidos que el tejido graso y el hueso, cuando se consigue penetrar, absorbe diez veces más que los tejidos blandos. Cuanta más energía ultrasónica absorbe el tejido, menos intensidad de tratamiento se requiere.

Para la emisión pulsátil, hay que considerar la intensidad media. Para ello se tiene en cuenta la relación entre la duración del pulso y el período del pulso. En estos casos, se obtiene el ciclo de trabajo o funcionamiento:

$CF = \text{Tiempo de emisión (duración del pulso)} / \text{Tiempo de emisión} + \text{tiempo de pausa (período del pulso)}$

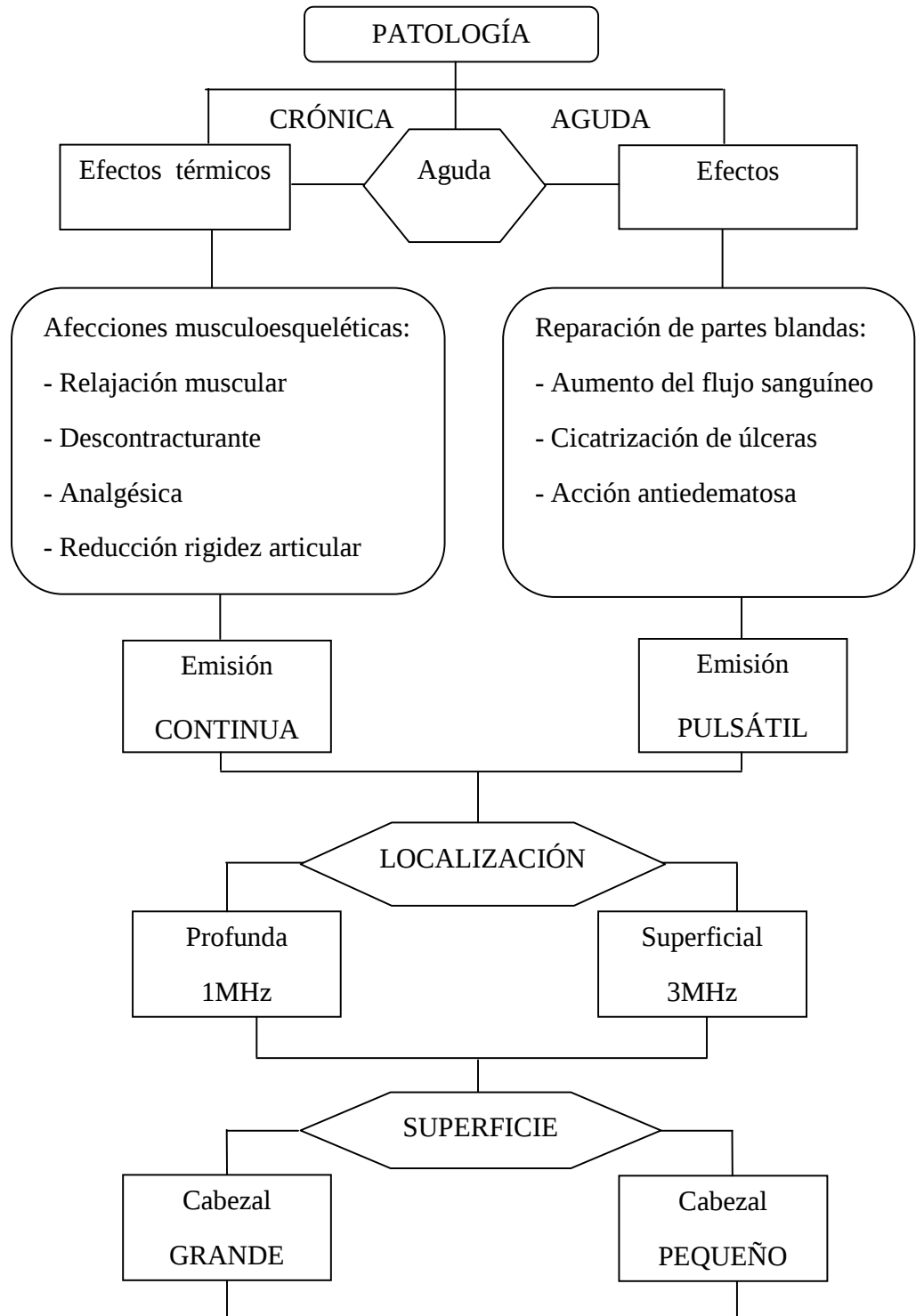
La mayoría de equipos de ultrasonidos tienen ciclos de trabajo que oscilan del 5 (0,05) al 50% (0,5). Con un ciclo del 20% sólo se produce un ligero efecto térmico. Conforme aumenta el ciclo de funcionamiento, el efecto térmico aumenta.

También la emisión pulsátil se expresa como una simple relación pulso/pausa. Por ejemplo, para una relación 1:5, 1 W/cm² en emisión pulsada corresponde a 0,2 W/cm² en emisión continua.

En cuanto a las frecuencias utilizadas, las frecuencias altas se atenúan y absorben en las estructuras superficiales. Por ello, las altas frecuencias 3 MHz pueden utilizarse cuando las estructuras que hay que tratar se sitúan superficialmente (1-2 cm de profundidad de la piel). Frecuencias de 0,5 a 1 MHz se utilizan para tratamiento de estructuras profundas.

A la hora de seleccionar un cabezal, aparte de la profundidad de la zona, hay que tener en cuenta su tamaño, ya que debe ser mayor que la superficie del cabezal. En este sentido, ha de considerarse que, como el material piezoeléctrico no vibra uniformemente, el área de radiación efectiva (ERA) siempre es más pequeña que el área geométrica del cabezal.

2.7.4 Esquema orientativo para la selección de ultrasonidos continuos o pulsátiles: ⁽²³⁾



2.7.5 Sistemática de aplicación ⁽²³⁾

La aplicación debe efectuarse deslizando el transductor sobre la superficie de la piel en la región que desea tratarse, convenientemente recubierta de gel (método dinámico). La intensidad se aumenta cuando el cabezal se encuentra en contacto con el gel, ya que, de lo contrario, puede dañarse el material piezoeléctrico.

Si la región es extensa, pueden tratarse sucesivamente las distintas zonas que la componen. El movimiento puede ser también circular y, en todo caso, debe ser lento y homogéneo. Según la zona, en algunas ocasiones debe inclinarse el cabezal sobre la propia piel, para aprovechar "ventanas acústicas" que faciliten la llegada del ultrasonido a zonas protegidas. De la misma manera, sobre zonas difíciles puede efectuarse el tratamiento subacuático, que no precisa la adaptación tan perfecta entre el cabezal y la piel.

En general, no se recomienda la aplicación de forma estacionaria, es decir, con el cabezal fijo en un punto de la piel, especialmente con el modo continuo, ya que puede lesionarse el endotelio vascular de los pequeños vasos sanguíneos y favorecer la agregación plaquetaria y la formación de trombos. Con ultrasonido pulsátil a bajas intensidades puede realizarse la aplicación de forma semiestacionaria, movilizándolo muy lentamente el cabezal sobre la piel.

2.7.6 Indicaciones del ultrasonido ⁽²³⁾

Las indicaciones de los ultrasonidos son muy numerosas y están basadas en sus efectos circulatorios, antiálgicos y fibrinolíticos. Casi cualquier problema

inflamatorio crónico puede mejorarse con un correcto tratamiento por medio de ultrasonidos.

Las indicaciones clásicas del ultrasonido incluyen:

Aparato locomotor. Dolores artrósicos, mialgias, distensiones, tendinopatías, espasmos musculares o puntos dolorosos de las epicondilitis, epitrocleítis o periartritis escapulohumeral. También están indicados en tratamientos antiálgicos de los puntos gatillo del síndrome miofascial. En lesiones deportivas, son útiles en los síndromes de sobrecarga, especialmente en tendones como el aquileo y el rotuliano, que con frecuencia sufren sobrecarga traumática.

Sistema circulatorio y nervioso. Por su acción circulatoria y simpaticolítica, los ultrasonidos pueden utilizarse en la distrofia ósea refleja; se aplican sobre el ganglio estelar, para provocar un bloqueo mecánico y, de este modo, aumentar el flujo sanguíneo de la extremidad superior. Su capacidad para aumentar el flujo vascular hace que los ultrasonidos pulsátiles sean adecuados para el tratamiento de zonas con riesgo disminuido y de úlceras cutáneas relacionadas con problemas circulatorios. También son útiles en el tratamiento de la enfermedad de Raynaud.

2.7.7 Precauciones y contraindicaciones ⁽²³⁾

Los ultrasonidos tienen pocas contraindicaciones específicas. Las más importantes coinciden con las del calor y el aumento de temperatura. Bajo ningún concepto pueden aplicarse ultrasonidos terapéuticos, y menos en modo continuo,

sobre inflamaciones agudas de cavidades cerradas. Así pues, una posible apendicitis aguda, una artritis aguda supurada o una sinusitis aguda nunca deben tratarse con ultrasonidos ni con cualquier otra forma de calor (en realidad, bastante calor tienen por sí mismas).

Los ultrasonidos continuos no deben utilizarse en el período agudo de los traumatismos musculoesqueléticos, ya que pueden provocar una exacerbación de los síntomas (dolor, edema). Sin embargo, los ultrasonidos pulsados con un ciclo de funcionamiento bajo pueden emplearse para obtener analgesia.

Dado que la sensación de quemazón o dolor indica una sobredosificación o técnica incorrecta, debe examinarse la sensibilidad de la zona, pues la percepción del paciente sirve como mecanismo de retroalimentación.

Capítulo 3

Propuesta de proyecto de investigación

3.1 Pregunta de investigación

¿Es más efectiva la aplicación combinada de ultrasonido y crioterapia, que la aplicación de ambas en forma individual en el manejo de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco que reciban atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012?

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

Determinar si la aplicación combinada de ultrasonido y crioterapia es más efectiva que la aplicación de ambas individualmente en el manejo de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco que reciban atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012.

3.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la efectividad la crioterapia en el tratamiento kinésico de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco que reciban atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012, en relación a la disminución del dolor, aumento de rango de movimiento (ROM), aumento de la fuerza muscular y la presencia de cicatrización tendínea.
- Determinar la efectividad del ultrasonido en el tratamiento kinésico de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco que reciban atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012, en relación a la disminución del dolor, aumento de rango de movimiento (ROM), aumento de la fuerza muscular y la presencia de cicatrización tendínea.
- Determinar la efectividad de la aplicación combinada de crioterapia y ultrasonido en el tratamiento kinésico de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco que reciban atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012, en relación a la disminución del dolor, aumento de rango de movimiento (ROM), aumento de la fuerza muscular y la presencia de cicatrización tendínea.

- Determinar la efectividad de una terapia kinésica de tipo placebo en el tratamiento de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco que reciban atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012, en relación a la disminución del dolor, aumento de rango de movimiento (ROM), aumento de la fuerza muscular y la presencia de cicatrización tendínea.

3.3 Revisión de la literatura

Se realizaron búsquedas sistemáticas de la información en las siguientes bases de datos:

- PubMed:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

- PEDro:

<http://www.pedro.org.au/>

- Science Direct:

<http://www.sciencedirect.com/>

- LILACS:

<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=LILACS&lang=e&form=F>

- Scielo:

<http://www.scielo.cl/>

Las búsquedas se realizaron a través de términos MeSH y términos libres, dentro de los cuales se incluyeron:

- ✓ Términos MeSH: De Quervain Disease, Physical Therapy, Controlled Clinical Trial, Clinical Trial, Rest, Ice, Cryotherapy, Ultrasound.
- ✓ Términos libres: Conservative treatment, non invasive treatment.

En primera instancia, los términos fueron buscados de forma individual, para luego ser buscados en conjunto utilizando el operador booleano AND para enlazarlos.

Todas las búsquedas sistemáticas fueron realizadas sin obtener mayores resultados sobre la aplicación de intervenciones kinésicas, fisioterapéuticas o no quirúrgicas en tenosinovitis estenosante de Quervain.

3.4 Lectura crítica de estudios encontrados

La mayor parte de los resultados obtenidos en la búsqueda sistemática arrojaron investigaciones sobre intervenciones médicas de tipo quirúrgicas o farmacológicas (corticoides principalmente).

Solamente se encontraron algunos reportes de casos sobre el tema en cuestión, de los cuales sólo uno se encontraba accesible de forma gratuita.

Este estudio llamado “A patient with de Quervain’s Tenosynovitis: A Case Report Using an Australian Approach to Manual Therapy”, realizado por Margaret Anderson y Carol Jo Tichenor, da a conocer el caso de sólo una paciente con ésta patología, asociada además a diversas patologías musculoesqueléticas cervicales y de miembro superior, presentando así distintos factores confundentes en cuanto al origen de la patología de dicha paciente.

Debido a la sintomatología de la paciente, los investigadores creyeron conveniente la aplicación de un protocolo fisioterapéutico integral para el tratamiento de esta patología. Dicho artículo sólo respalda a la prueba de Filkenstein como una herramienta útil a la hora de realizar un diagnóstico diferencial de la tenosinovitis de Quervain, pero no se demostraron resultados concluyentes en base al tratamiento aplicado.

3.5 Justificación del estudio

3.5.1 Factible: ⁽⁵⁾ (25)

La evidencia asegura la existencia de una población diana de tamaño considerable para obtener la muestra del estudio. Algunos autores son citados a continuación:

“La tenosinovitis de Quervain es la tenosinovitis que más comúnmente afecta a los tendones dorsales de la muñeca. Usualmente es diagnosticada en individuos cuyas edades se encuentran entre los treinta y los cincuenta años, y es diez veces más prevalente en mujeres que en hombres.

Se trata de una entidad relacionada con actividades que requieren abducciones frecuentes del pulgar asociadas a desviaciones radiales de la muñeca, incluyendo así, a gran cantidad de profesiones y actividades laborales como factores de riesgo.”

Junto con esto, debido a que las intervenciones del estudio serán realizadas en las dependencias de la Universidad de La Frontera, no existirán mayores gastos en la obtención de equipamiento debido a que el establecimiento posee gran parte de los recursos materiales necesarios para la investigación. Abaratando así el costo final de la investigación.

3.5.2 Interesante:

Existe una gran cantidad de procedimientos dentro de la kinesiólogía actual que son realizados sin poseer un respaldo que avale su efectividad, es por esto que se genera la necesidad de obtener información objetiva que sea capaz de guiar las decisiones terapéuticas a nivel clínico.

3.5.3 Novedoso:

Actualmente no existen estudios previos que avalúen la efectividad de intervención fisioterapéuticas en el tratamiento kinésico de la tenosinovitis estenosante de Quervain, solamente se pueden encontrar artículos que describen la efectividad del tratamiento médico, tanto farmacológico como quirúrgico.

Se propone la aplicación de un ensayo clínico de diseño factorial para dar a conocer la efectividad de tres tipos de intervenciones en un mismo estudio (cuatro, si se incluye la terapia de tipo placebo), dejando de lado así, la metodología comúnmente utilizada en estudios de tipo experimental.

3.5.4 Ético: ⁽²⁶⁾ ⁽²⁷⁾

Se respetarán los principios éticos fundamentales inherentes a toda investigación o experimentación realizada en seres humanos:

- Principio de autonomía
- Principios de beneficencia y no-maleficencia

- Principio de justicia

Se contará con un consentimiento informado, valoración de beneficios y riesgos y existirá una selección equitativa de los sujetos de investigación.

Este tópico será descrito con mayor énfasis en la sección “Consideraciones éticas”.

3.5.5 Relevante:

Al no existir investigaciones anteriores sobre el tema, la información obtenida por este estudio será de gran ayuda al momento de determinar el enfoque terapéutico en pacientes diagnosticados con esta patología. Además de esto, las intervenciones del estudio (de ser favorables) pueden ser aplicadas bajo condiciones similares, otorgándole así una mayor validez externa.

3.6 Diseño ⁽²⁸⁾

El ensayo clínico controlado aleatorizado es una investigación de tipo experimental utilizada para probar nuevos cuidados en salud, ya sea de manera preventiva o terapéutica. Su característica fundamental reside en que los participantes son asignados en forma aleatoria al grupo intervención o al grupo control. Son los diseños aptos para probar intervenciones con potencial para beneficiar al paciente.

La suposición de beneficio debe estar sólidamente fundamentada en investigaciones de laboratorio y, eventualmente, en evidencias observacionales.

La distribución aleatoria dentro de los límites de posibles casualidades, asegura que los grupos intervención y control serán comparables al inicio de la investigación y por ende, que todas las diferencias que se verifiquen al final del estudio obedecerán al cuidado recibido y no a ignoradas disimilitudes entre los grupos. Aleatorizar la asignación de tratamientos es la mejor forma conocida para minimizar los sesgos de selección y confusión. Las personas son invitadas a participar en el estudio si cumplen una serie de condiciones, conocidas como criterios de elegibilidad, que los hacen merecedores del cuidado a probar. Ingresan al estudio, si dan su consentimiento para ello.

Dado que ningún otro tipo de diseño tiene un poder tan elevado para formar grupos similares de pacientes, las conclusiones de un ensayo clínico controlado

aleatorizado bien planeado y ejecutado poseen una fuerza notoriamente mayor que la alcanzada por cualquier otro tipo de estudio primario.

Para los propósitos de este estudio los investigadores utilizarán un ensayo clínico de diseño factorial, el cual es capaz de responder a más de una pregunta utilizando solo una muestra de sujetos.

El diseño factorial es extremadamente eficiente y su uso debería estar más extendido. Si bien implica una mayor complejidad en cuanto a la planificación, análisis de datos y obtención de la muestra, sus beneficios en relación a costos e información obtenida son considerables.

3.7 Justificación del diseño ⁽²⁹⁾

Dentro de las ramas de la medicina actual, un ensayo clínico aleatorizado controlado de una terapia contra otra es la norma aceptada por la cual se juzga la utilidad de un tratamiento, esto debido a que este tipo de estudio permite determinar la relación existente entre las variables predictoras y de desenlace en una cohorte de sujetos seguida a lo largo del tiempo.

En los ensayos clínicos, la inferencia de causalidad se basa en la comparación de los desenlaces observados en individuos clasificados según la intervención que recibieron, siendo así, estudios con gran potencia estadística basada en evidencia.

Para efectos de este estudio los autores estiman conveniente aleatorizar la distribución de los participantes en cuatro grupos de intervención organizados de la siguiente manera:

- Grupo 1: Crioterapia + Ultrasonido
- Grupo 2: Crioterapia + Ultrasonido placebo
- Grupo 3: Crioterapia placebo + Ultrasonido
- Grupo 4: Crioterapia placebo + Ultrasonido Placebo

Cabe mencionar que todos los grupos de intervención contarán con una terapia médica basal consistente en tratamiento farmacológico con antiinflamatorios no esteroideos y la prescripción de reposo apoyado con el uso de una férula de Quervain de modo nocturno.

Se cegará al kinesiólogo y al radiólogo que realizarán las mediciones, y al estadístico que analizará los resultados obtenidos en el estudio. Todo esto para evitar de cierto modo las posibles variables confundentes dentro del período de intervención.

3.8 Sujetos o muestras de estudio

3.8.1 Población diana:

Hombres y mujeres mayores de 18 años, habitantes de las comunas de Temuco y Padre las casas con diagnóstico médico de Tenosinovitis estenosante de Quervain en fase aguda.

3.8.2 Población accesible:

Hombres y mujeres mayores de 18 años habitantes de la comuna de Temuco y Padre las casas con diagnóstico médico de Tenosinovitis estenosante de Quervain en fase aguda, derivados a atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012.

3.8.3 Población muestral

Hombres y mujeres mayores de 18 años habitantes de la comuna de Temuco y Padre las casas con diagnóstico médico de Tenosinovitis estenosante de Quervain en fase aguda, derivados a atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012 que cumplan los criterios de elegibilidad de la investigación.

3.8.4 Criterios de inclusión

- o Ser mayor de 18 años.
- o Ser habitante de la ciudad de Temuco.
- o Poseer diagnóstico médico de tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda (incluyendo reagudizaciones).
- o Firmar el consentimiento informado.
- o Tener prescrito tratamiento farmacológico con antiinflamatorios no esteroideos.
- o Tener prescrito el uso de una férula de Quervain de uso nocturno.
- o Ser derivado a atención kinésica en la Universidad de La Frontera durante los años 2011 y 2012.

3.8.5 Criterios de exclusión

- o Haber recibido intervención quirúrgica debido a su patología.
- o Poseer diagnóstico médico de rizartrrosis, síndrome de intersección y/o Síndrome de Wartenberg.
- o Haber recibido una infiltración con corticoides en los últimos 2 meses para el tratamiento de la tenosinovitis estenosante de Quervain.
- o Presentar hipersensibilidad al frío y alteraciones vasculares periféricas.
- o Estar embarazada.
- o Obtener 3 o más puntos en el Índice de Movilidad de Carter - Wilkinson (con modificación de Beighton).

3.9 Reclutamiento

Durante los dos primeros meses de la investigación, se realizará la promoción y difusión de la temática del estudio en los distintos centros de salud de Temuco asociados a la Universidad de La Frontera, específicamente: Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena, Consultorio Boyeco, Consultorio Labranza, CESFAM Santa Rosa, CESFAM Villa Alegre, CESFAM Amanecer, CESFAM Pueblo Nuevo y CESFAM Pedro de Valdivia. En los cuales se darán a conocer los criterios de inclusión y exclusión del estudio, haciendo énfasis en la necesidad de la prescripción médica de una terapia basal consistente en férula de Quervain de uso nocturno, reposo y tratamiento farmacológico con antiinflamatorios no esteroidales y la solicitud de dos evaluaciones ecotomográficas.

Dentro de la fase de promoción se pretende contactar a los médicos que se desempeñan en dichos centros de salud con el fin de instruirlos sobre cómo aplicar e interpretar el Índice de Movilidad de Carter – Wilkinson (con modificación de Beighton), en los posibles participantes de la investigación. Se les pedirá también, que una vez identificados los criterios de elegibilidad, se les informe sobre el estudio a realizar, preguntándoles si aceptarían ingresar a éste.

Una vez expresado el deseo de participar en el estudio por parte del paciente, el médico procederá a derivarlo a las dependencias de la Universidad de La Frontera, específicamente a los laboratorios de la carrera de Kinesiólogía, ubicados en tercer piso del edificio SA de la facultad de medicina, en donde se le entregará

un consentimiento informado sobre la investigación. Una vez firmado, se inicia con el período de evaluaciones e intervención.

3.10 Aleatorización ⁽²⁹⁾

La asignación al azar de los individuos a un grupo de estudio u otro, establece la base para examinar la significación estadística de las diferencias entre los desenlaces medidos en estos grupos. La aleatorización permite que la edad, el sexo y otras características basales, que podrían confundir una asociación observada, se distribuyan equitativamente (excepto por la variación debida al azar) entre los grupos aleatorizados.

Una vez determinada la cantidad apropiada de participantes para la muestra, y previo a la realización del estudio, se efectuará una aleatorización por bloques con el fin de asegurar una distribución equitativa de los participantes en ambos grupos de estudio. Para esto se utilizará el software “Stata 11”, el cual le asignará un número a cada uno de los participantes e identificará su respectiva intervención.

Los kinesiólogos tratantes, poseerán una planilla con los resultados de dicha aleatorización, en donde a cada paciente se le asignará un número según el orden de llegada.

3.11 Principio de la intención de tratar⁽³⁰⁾

El principio de intención de tratar es una forma de analizar los resultados que considera a todos los individuos ingresados al estudio, de acuerdo al grupo al cual fueron asignados originalmente, aunque no hayan cumplido con el protocolo de tratamiento correspondiente. Esto permite mantener hasta el final del estudio el objetivo logrado con la aleatorización: el balance de los factores pronósticos conocidos y desconocidos disminuyendo la probabilidad de sesgar los resultados.

Este tipo de análisis se ve dificultado cuando no todos los pacientes adhieren al tratamiento asignado o cuando el ensayo clínico aleatorizado no logra un seguimiento de los pacientes en su totalidad.

Una forma de solucionar este inconveniente es excluyendo del análisis a los pacientes que no se adhieren al protocolo e incluir solamente a los que recibieron la intervención asignada en la aleatorización. Sin embargo, se sabe que la adherencia a las intervenciones nunca es del 100% y además este tipo de análisis tiende a sesgar los resultados. Por otro lado, el pronóstico es otro factor que condiciona la adherencia al tratamiento ya que un paciente con un mal pronóstico tiende a abandonar la terapia.

Debido a que la intención principal de este estudio es evaluar la efectividad de distintos tipos de tratamiento, los investigadores estiman conveniente realizar el análisis de este estudio bajo el principio de intención a tratar.

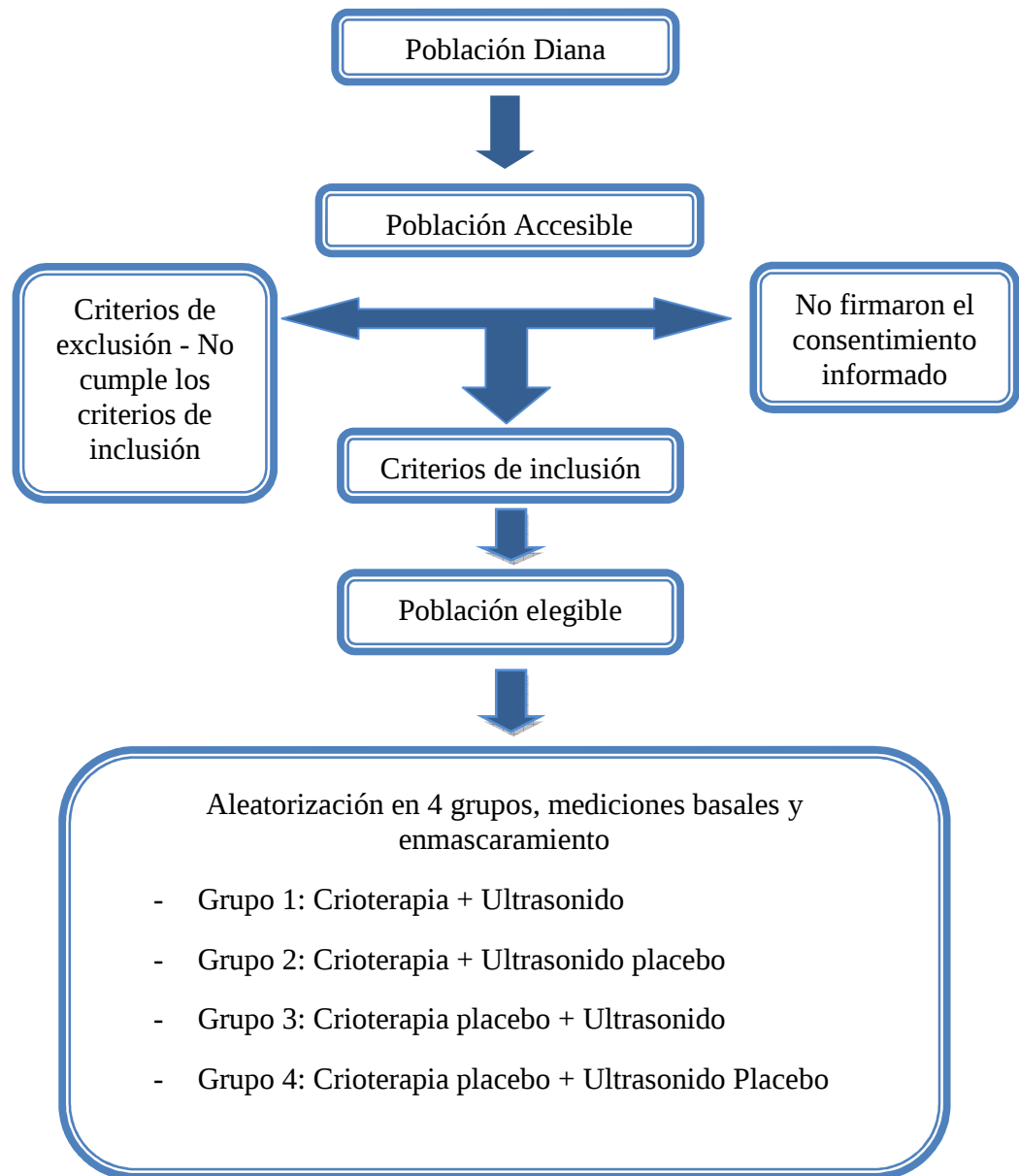
3.12 Enmascaramiento ⁽²⁹⁾

El cegamiento o enmascaramiento es una estrategia, que si bien es cierto no impide que aparezca un sesgo global en las mediciones, si puede eliminar los sesgos diferenciales que afectan a un grupo del estudio más que a otro.

Dentro de esta investigación, se enmascarará al kinesiólogo y al radiólogo que realizarán las evaluaciones, y al estadístico que analizará los resultados obtenidos en la investigación. Ellos no sabrán a que terapia fueron sometidos los sujetos del estudio.

El enmascaramiento protegerá al estudio de la confusión por parte de las variables que se desarrollan durante el período de seguimiento.

3.13 Flujograma



3.14 Descripción de la terapia base ⁽³¹⁾ (32)

Se utilizarán 2 intervenciones médicas aplicadas comúnmente en la clínica de la patología.

- Administración de antiinflamatorios no esteroideos.

Si bien existe evidencia que asevera que los AINEs no son efectivos al tratar tendinopatías crónicas, se ha demostrado la efectividad de estos medicamentos en el tratamiento de tendinopatías en fase aguda.

- Reposo, apoyado con el uso de una férula de Quervain de uso nocturno, durante 8 horas diarias.

La finalidad del reposo, yace en disminuir el stress al que es sometido el tendón y la vaina sinovial en distintos movimientos que involucran la prensión, radialización y movimientos del pulgar. La disminución del stress generado por los movimientos mencionados (y el aumento de temperatura que estos conllevan) permitirá iniciar la regeneración del tejido dañado en la patología.

3.15 Descripción de la intervención

La intervención fisioterapéutica, tanto real como placebo, se aplicará durante 10 sesiones, 5 veces a la semana, con una duración aproximada de 40 minutos por sesión. Se considerarán 10 sesiones debido que comúnmente las prescripciones médicas dirigidas a Kinesioterapia musculoesquelética son de esa cantidad.

3.15.1 Grupo experimental ⁽²¹⁾

Debido a la sintomatología presente en la fase aguda de la tenosinovitis estenosante de Quervain, la intervención propuesta por los investigadores será la siguiente:

Crioterapia:

Aplicada mediante un cold-pack a -5°C dentro de una funda sobre la zona lesionada durante 20 minutos, seguida de 5 minutos de descanso (con entumecimiento) y de 5 minutos más de aplicación de frío hasta obtener nuevamente el grado de anestesia. La secuencia será realizada una vez dentro de la sesión de tratamiento. Se le entregará un cold pack con funda al paciente, y se le pedirá que repita la aplicación 5 veces al día en su hogar. Entre cada aplicación, se debe revisar el estado de la piel del paciente para descartar la presencia de irritación o daño.



[Figura N°10] Cold Pack dentro de una funda. ⁽³³⁾

Ultrasonido: ⁽¹⁷⁾

Se utilizará la máquina de ultrasonido Sonoplus 590 ENRAF, para aplicar ultrasonido terapéutico en modalidad pulsátil al 20% con potencias inferiores a $0,5-1\text{w}/\text{cm}^2$ durante 10 minutos (para reducir el efecto calórico) con un cabezal de 3Mhz. Se aplicará sobre la zona dolorosa, a nivel de la vaina sinovial y en la inserción tendínea de la musculatura afectada.



[Figura N°11] Sonoplus 590 ENRAF. Será el equipo de ultrasonido terapéutico utilizado en el estudio. ⁽³⁴⁾

3.15.2 Grupo Control

Será intervenido con la siguiente terapia simulada (placebo):

- “Ultrasonido Placebo”: Ultrasonido apagado o inactivo durante 10 minutos.
- “Crioterapia Placebo”: Cold-Pack a temperatura ambiente durante 20 minutos.

Para fines de la investigación, se contará con la presencia de cuatro grupos de intervención distribuidos de la siguiente manera:

- Grupo 1: Crioterapia + Ultrasonido
- Grupo 2: Crioterapia + Ultrasonido placebo
- Grupo 3: Crioterapia placebo + Ultrasonido
- Grupo 4: Crioterapia placebo + Ultrasonido Placebo

3.16 Variables

Las variables analizadas en este estudio son expuestas a continuación:

3.16.1 Variables predictoras (de intervención):

- Aplicación combinada de crioterapia y ultrasonido en el tratamiento kinésico de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en el grupo 1 de intervención
- Aplicación de crioterapia en el tratamiento kinésico de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en el grupo 2 de intervención.
- Aplicación de ultrasonido en el tratamiento kinésico de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en el grupo 3 de intervención.
- Aplicación de una terapia de tipo placebo en el tratamiento kinésico de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en el grupo 4 de intervención.

3.16.2 Variables de desenlace:

Se evaluarán los siguientes aspectos:

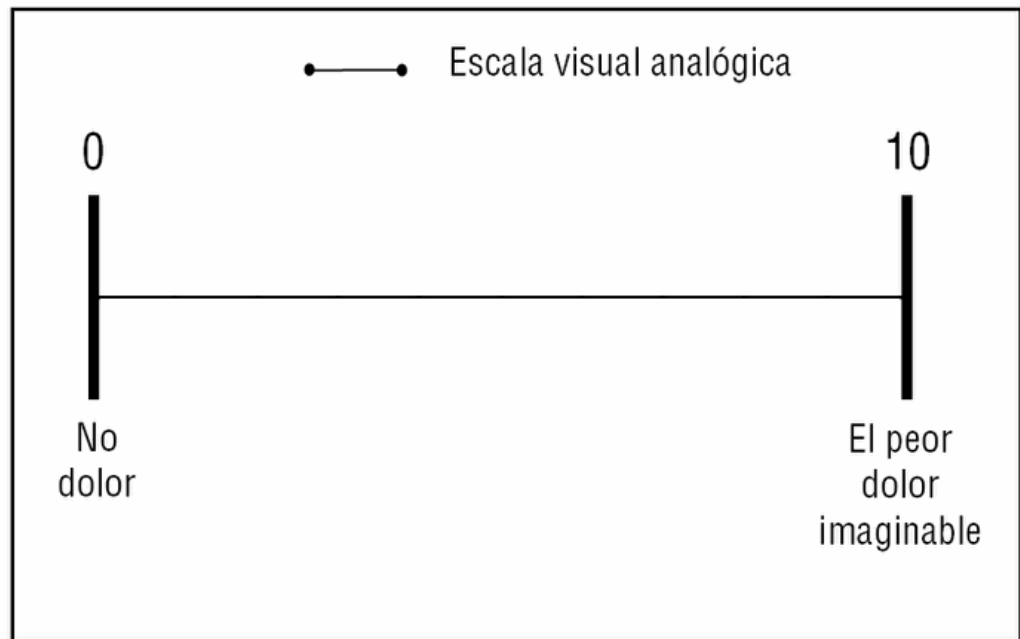
3.16.2.1 Percepción del dolor: ⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾

El dolor corresponde a una sensación subjetiva, con más de una dimensión y diferentes interpretaciones de sus cualidades y características. Según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), el dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a lesiones reales o potenciales de los tejidos, o descrita en término de los daños producidos por tales lesiones.

Para efectos de este estudio, se evaluará la percepción del dolor a través de la escala visual análoga del dolor (EVA) tanto estática como dinámicamente. Se realizará la medición al inicio de cada sesión de tratamiento, buscando contrastar los resultados obtenidos al inicio y al término de la investigación.

“La EVA es una escala de medición de la Intensidad del Dolor mundialmente usada y aceptada. Consiste en una línea recta de 10cms de largo solamente con marcas en el 0 y el 10, en el que se le solicitará al paciente que realice una cruz entre el 0 y el 10 que represente su dolor en ese momento, siendo el 0 “sin dolor” y el 10 “el peor dolor imaginable”.

Junto con la evaluación de la percepción del dolor mediante la escala EVA, al inicio de cada sesión se registrará si el dolor percibido es más intenso durante el día o la noche.



[Figura N°12] Escala visual analógica. ⁽³⁷⁾

3.16.2.2 Rango de movimiento ^{(38) (39)(41)}

El rango o amplitud de movimiento es la distancia y dirección del movimiento de una articulación. Este rango de movimiento puede estar limitado por un problema mecánico en la articulación, por una inflamación de los tejidos alrededor de la articulación, por una rigidez muscular o por un dolor.

La medición de los rangos de movimiento será realizada por el Kinesiólogo mediante la evaluación goniométrica de las articulaciones trapeziometacarpiana y metacarpofalángica del pulgar afectado.

Goniometría deriva del griego gonion (ángulo) y metron (medición), es decir: es la disciplina que se encarga de estudiar la medición de los ángulos.

Aplicada a las ciencias médicas, corresponde a una técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones.

La goniometría en el área de la medicina tiene dos objetivos principales:

1.- Evaluar la posición de una articulación en el espacio. Se trata de un procedimiento estático que se utiliza para objetivar y cuantificar la ausencia de movilidad de una articulación.

2.- Evaluar el arco de movimiento de una articulación en cada uno de los tres planos del espacio. Se trata de un procedimiento dinámico que se utiliza para objetivar y cuantificar la movilidad de una articulación.

El instrumento a utilizar corresponde a un goniómetro digital, el cual permitirá obtener resultados más objetivos en cada medición.



Figura N°13. Goniómetro digital ⁽⁴⁰⁾

Está compuesto de un brazo fijo que se ubica en el extremo o punto inmóvil de la articulación, un eje y un brazo móvil que se adosa al extremo móvil de la articulación a evaluar.

Para efectos de esta investigación se considera relevante realizar la evaluación goniométrica de la articulación trapeziometacarpiana del pulgar en sus movimientos de flexión, extensión, hiperextensión (abducción radial), abducción (palmar) y aducción, además de la evaluación goniométrica de la articulación metacarpofalángica del pulgar en sus movimientos de flexión, extensión e hiperextensión.

Junto con la evaluación goniométrica se realizará la evaluación de la oposición de la articulación carpometacarpiana mediante el uso de una hinchamétrica. La evaluación mencionada se registrará según los procedimientos expuestos en el libro “Fundamentación de las técnicas de evaluación musculoesquelética” de M. Lynn Palmer. Los procedimientos serán expuestos posteriormente en la sección “Anexos”.

3.16.2.3 Fuerza Muscular: ⁽⁴²⁾ ⁽⁴³⁾

La fuerza muscular se define como la capacidad para vencer resistencias externas o contrarrestarlas a costa de esfuerzos musculares.

Las pruebas de fuerza muscular se realizan con el fin de determinar la capacidad de los músculos o grupos musculares para actuar en movimientos y proporcionar estabilidad y sujeción. También, es un intento de determinar la

habilidad del paciente para contraer un músculo o un grupo de músculos de manera voluntaria.

Se realizará la evaluación de la fuerza muscular al principio de cada sesión de tratamiento, no se evaluará posterior a la aplicación de la intervención, debido a que la crioterapia puede inducir resultados erróneos debido a su acción sobre la fuerza muscular.

Una opción para evaluar la fuerza muscular es mediante la escala cuantitativa de defecto motor fue creada en 1992 por la American Spinalcord Injury Association.

Esta escala permite hacer un estimado bastante objetivo de la fuerza muscular en los 4 miembros (independientemente del examinador), y tomarlo como punto de partida para ulteriores comparaciones. Los niveles de fuerza van desde un mínimo de 0 hasta la normalidad con 5.

- 0 = Parálisis total (no contracción visible, ni palpable).
- 1 = Ligera contracción muscular (visible, palpable o detectable por técnicas electrofisiológicas; pero sin movimiento articular).
- 2 = Movimiento articular en el plano horizontal (con la gravedad y roce eliminados).
- 3 = Movimiento articular contra gravedad (sin extensión completa).
- 4 = Movimiento activo contra gravedad (extensión articular completa contra la gravedad; pero no contra resistencia).

- 5 = Fuerza normal (fuerza y amplitud articular completas, contra la resistencia del examinador. Tener en cuenta la edad, desarrollo físico y lateralidad del examinado).

La evaluación con resistencia, será aplicada con el dedo índice o medio del evaluador, en la porción más distal del hueso en donde se inserta el músculo afectado.



[Figura N°14] Evaluación de la fuerza del músculo abductor largo del pulgar.

Para evaluar la fuerza muscular del abductor largo del pulgar, se generará resistencia en la porción más distal del primer metacarpiano.

[Figura N°15] Evaluación de la fuerza del músculo extensor corto del pulgar.

Para evaluar la fuerza muscular del extensor corto del pulgar, se generará resistencia en la porción más distal de la falange proximal del pulgar.



Junto con esto, se evaluará la fuerza muscular de la mano mediante un dinamómetro de prensión, el cual será capaz de arrojar datos más objetivos en relación a la función de la mano.

La dinamometría mide la fuerza de los músculos de algún segmento corporal. La fuerza de un músculo es la capacidad de producir su máxima tensión, lo que guarda relación con el área de sección transversal de sus fibras y también con la excursión de ellas.

La fuerza de prensión puede definirse como la capacidad cuantificable para ejercer una presión con la mano y con los dedos, y que puede ser medida en valores absolutos (libras o kilogramos).

Este instrumento mide la fuerza isométrica y presenta cinco posiciones diferentes para el agarre. Su uso es apropiado, ya que es el propio sujeto el que controla su fuerza, en ausencia de intervenciones externas (como las ejercidas por el examinador).

Técnica para la medición ⁽⁴⁴⁾

El sujeto adoptará la postura aceptada por la Asociación Americana de Terapeutas de la Mano (ASHT) para la medición dinamométrica de la fuerza de prensión, mientras el evaluador sostiene suavemente el dinamómetro.

1. Sujeto de pie
2. Hombros aducidos y sin rotación

3. Codo flectado en 90°
4. Antebrazo en posición neutra
5. Muñeca en posición neutra (en extensión entre 0° - 30° y con una desviación ulnar de 0° - 15°).

La evaluación debe realizarse 3 veces con períodos de recuperación de entre los intentos. El promedio de las tres mediciones será el dato final de esa evaluación.



[Figura N°16] Dinamómetro de prensión. ⁽⁴⁵⁾

3.16.2.4 Cicatrización tendínea

Para objetivar los resultados obtenidos en la investigación, se contratarán servicios de imagenología (ecotomografías) con el fin de evaluar la condición de los tendones y la vaina sinovial afectados en la patología y la presencia de cicatrización tendínea. Se realizarán 2 ecotomografías por paciente; una antes de comenzar el proceso de intervención fisioterapéutica, y otra al final la intervención.

Se le solicitará al radiólogo que dentro del informe de cada ecotomografía incluya los valores en milímetros del tamaño de la cicatriz tendínea con el fin de comprobar de manera cuantitativa los resultados obtenidos en la investigación.

Además de lo mencionado, la ecotomografía será utilizada como una herramienta capaz de descartar o indicar la presencia de rizartrosis asociada a la patología de estudio (criterio de exclusión).

Si bien implica gastos económicos, este examen radiológico es rápido y de costo no muy elevado.

Se realizará un convenio con el centro de diagnóstico y tratamiento Ltda. “SIRESA”, en donde se les dará a conocer la finalidad del estudio y las respectivas menciones que recibirá la clínica al ser publicados los resultados del estudio.

3.16.3 Variables de control:

A pesar de no ser las variables prioritarias para los fines de la investigación, serán analizadas y se describirá su comportamiento en relación a los resultados del estudio.

Del mismo modo son capaces de determinar si los grupos de intervención son comparables. Ej: Un grupo solamente con mujeres o solamente con personas mayores a 65 años, difícilmente va a ser comparable con un grupo constituido sólo por hombres o con edades entre los 18 y 25 años.

Si los grupos de intervención no son comparables, se puede optar por reclutar más participantes para el estudio, con la finalidad de intentar igualar a los grupos de intervención.

- Edad: Variable cuantitativa continua, pero se utilizará como variable discreta para fines más prácticos (años cumplidos).
- Sexo: Variable cualitativa nominal, dicotómica.
- Etnia: Variable cualitativa nominal.
- Lateralidad: Variable cualitativa nominal.
- Peso, Talla e Índice de Masa Corporal: Variables Cuantitativas Continuas.

3.17 Estimación del tamaño muestral

Debido a que actualmente no existen estudios relacionados con el tema en cuestión, previamente se realizará un estudio piloto, del cual, con los resultados obtenidos, el estadístico será capaz de extrapolar la cantidad de participantes apropiada para la muestra del estudio.

Los determinantes más importantes a la hora de obtener el tamaño de muestra son:

- Diferencia clínicamente significativa.
- Hipótesis.
- Error tipo I o tipo alfa.
- Error tipo II o error beta.
- Poder.
- Variabilidad.
- Tipo de diseño que se utiliza
- Predicción sobre pérdidas del seguimiento y margen de seguridad.

3.18 Propuesta de análisis estadístico

Mediante la limpieza, ingreso y el posterior análisis de los datos obtenidos en el estudio, se pretende encontrar relaciones entre las variables predictoras y las variables de desenlace entre los individuos participantes.

Para el análisis de los datos obtenidos, los investigadores estiman conveniente utilizar el programa estadístico “Stata 11”.

- Nivel de Significación: 5%
- Intervalo de confianza: 95%
- Valor de beta: 20%
- Potencia: 80%

3.18.1 Hipótesis Alternativa (H1):

La aplicación combinada de crioterapia y ultrasonido, es más efectiva que la aplicación de ambas individualmente para el tratamiento de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en relación al aumento de la fuerza muscular, disminución del dolor, aumento del ROM y la presencia de cicatrización tendínea.

3.18.2 Hipótesis Nula (H0):

La aplicación combinada de crioterapia y ultrasonido, no es más efectiva que la aplicación de ambas individualmente para el tratamiento de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en relación al aumento de la fuerza muscular, disminución del dolor, aumento del ROM y la presencia de cicatrización tendínea.

3.18.3 Estadística descriptiva

En este análisis se describirán los resultados obtenidos en ambos grupos en relación a las variables predictoras y de desenlace, relacionándolas también a las variables de control. Los resultados serán tabulados y graficados posteriormente con el fin de esquematizar los datos recopilados en la investigación.

3.18.4 Estadística inferencial

Para el análisis de las variables dependientes de tipo continuas (ROM, EVA, evaluación dinamométrica y tamaño de la cicatriz tendínea) entre dos grupos, se utilizará la prueba estadística *t* de Student para varianzas iguales y distintas, puesto que permite comparar las medias aritméticas de las variables de ambos grupos.

Para el análisis de variables categóricas (fuerza muscular y predominio del dolor) se utilizará la prueba de *ji* Cuadrado y la prueba exacta de Fisher.

Para comparar las variables cuantitativas entre los cuatro grupos, se utilizará el análisis de varianza de un factor “ANOVA”, que corresponde a una generalización de la prueba t en los diseños con más de dos grupos de intervención.

3.19 Consideraciones éticas⁽²⁶⁾

Se respetarán los tres principios fundamentales de la investigación en seres humanos:

- El principio de respeto a las personas: Los investigadores tratarán a los sujetos como individuos autónomos y obtengan su consentimiento informado para participar en el proyecto de investigación. Los sujetos de investigación no se considerarán como fuentes pasivas de datos, sino como individuos cuyo bienestar y derechos deben ser respetados.
- Principio de beneficencia: el protocolo fue diseñado para proporcionar conocimientos validos y generalizables, que asegurarán que los beneficios de la investigación sean proporcionales a los riesgos corridos por los participantes. Se buscará reducir al mínimo los riesgos y aumentar al máximo los beneficios de los participantes en el estudio.
- Principio de justicia: Se tratará a cada persona de acuerdo con lo que es moralmente correcto y apropiado. Los beneficios y las cargas de la investigación serán distribuidos de forma equitativa.

Se contará con la aprobación de la investigación por parte del comité de ética correspondiente, el cual evaluará tanto el mérito científico como la aceptabilidad ética.

Como fue mencionado anteriormente, se contará con un consentimiento informado, en el cual se le entrega a los posibles participantes, toda la información necesaria sobre la investigación, incluyendo: objetivos del estudio, intervenciones, resultados esperados, beneficios y posibles riesgos. Después de haberlo leído, los posibles participantes deciden libremente si acceder o declinar sobre su participación en el estudio.

Se asegurará la privacidad y la confidencialidad de los datos obtenidos en el estudio.

3.20 Administración

El equipo de trabajo para la realización del estudio estará conformado por los siguientes profesionales cuyas funciones se detallan a continuación.

El investigador

- Velar por la coordinación y cumplimiento de cada una de las tareas que contempla el estudio.
- Promover y difundir la temática del estudio en los distintos centros de salud de Temuco asociados a la Universidad de La Frontera
- Dar a conocer a los médicos de dichos centros de salud, los criterios de inclusión y exclusión con el fin de realizar un adecuado reclutamiento de la muestra.
- Explicar detalladamente a los kinesiólogos tratantes, en qué consiste cada terapia que se va a aplicar.
- Explicar a los profesionales los aspectos éticos de la investigación y velar por el cumplimiento de ellos.

- Mantenerse en periódico contacto con los kinesiólogos tratantes a través de reuniones programadas con el propósito de verificar que no existan inconvenientes además del seguimiento del estudio.
- Realizar en conjunto con el estadístico el análisis y la interpretación de los datos obtenidos.
- Dar a conocer a la comunidad científica mediante una publicación, los resultados del estudio.

Kinesiólogos tratantes

- Su principal función es la de aplicar la terapia que corresponda de acuerdo a la aleatorización previa de la muestra.
- Llevar un registro fidedigno sobre las terapias aplicadas en el estudio.

Kinesiólogo evaluador

- Su principal labor será la de aplicar las evaluaciones pertinentes y llevar un registro detallado de los resultados de dichas mediciones. Estas mediciones deberá realizarlas al inicio de cada sesión de tratamiento.

Médico Radiólogo

- Llevar a cabo la evaluación imagenológica mediante ecotomografías para evidenciar el grado de cicatrización de los tendones afectados por la patología.

Estadístico

- Analizar e interpretar los resultados del estudio.
- Tabular los resultados obtenidos en la investigación.

3.21 Presupuesto

La aplicación de las terapias fisioterapéuticas correspondientes se realizará en las dependencias del tercer piso de la facultad de medicina de la Universidad de La Frontera, específicamente en los laboratorios de la carrera de Kinesiología.

Dichas dependencias cuentan con el equipo de ultrasonido necesario para la aplicación de una intervención del estudio (máquina Sonoplus 590 ENRAF) y el dinamómetro de presión necesario para la evaluación de fuerza muscular.

Los demás insumos a utilizar se detallan a continuación en la siguiente tabla:

	Valor unitario (pesos)	Cantidad	Total (pesos)
Recursos humanos			
Estadístico	\$22.000 x Hora	20	\$ 440.000
Kinesiólogo evaluador	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
Kinesiólogos tratantes	\$ 1.500.000(c/u)	2	\$ 3.000.000
Recursos materiales			
Ecotomografía	\$22.000	120*	\$ 2.640.000
Férula de Quervain**	\$8.200	30	\$ 246.000
Goniómetro digital***	\$ 70.000	1	\$ 70.000
Cold Pack con funda	\$5.000	60	\$300.000
Gel conductor	\$ 5.620****	6	\$ 33.720
Varios			
Computador portátil	\$ 300.000	1	\$ 300.000
Insumos de oficina	\$ 250.000	1	\$ 250.000
Transporte	\$ 200.000	1	\$ 200.000
Teléfono	\$ 150.000	1	\$ 150.000
Total			\$ 8.629.720

[Tabla N°2] Presupuesto del estudio

** Se propone la evaluación ecotomográfica al inicio y al final de la intervención, con una muestra hipotética de 60 participantes.*

*** Se contará con dicha cantidad de férulas en el caso que algún paciente no pudiera costearla por sí mismo.*

**** Se solicitará su envío a través de internet desde Estados Unidos. El precio es referencial e incluye los gastos de envío.*

***** Precio por bidón de 5 litros cotizado en la importadora UMED.*

3.22 Cronograma

Para la realización de esta investigación se ha estimado un periodo de dos años calendario comprendidos entre enero del 2011 hasta diciembre de 2012.

Este periodo se distribuirá de la siguiente manera:

- El primer y segundo mes se realizará la promoción y difusión de la temática del estudio en los distintos centros de salud asociados a la Universidad de La Frontera.
- Entre el 3er y 4to mes se comienza con el reclutamiento del equipo de trabajo que participará en el estudio.
- Entre el 5° y 19° mes se procederá al reclutamiento de la muestra, realización de evaluaciones y aplicación de las intervenciones en los grupos del estudio.
- Las reuniones con el equipo de trabajo se realizarán cada cuatro meses (4°, 8°, 12°, 16° y 20° mes).
- El análisis estadístico se efectuará en el 22° mes. El estadístico realizará este proceso acompañado del investigador para la correcta interpretación de los resultados. Una vez realizado este análisis estadístico, se procederá a realizar las conclusiones del estudio y la posterior discusión de estos.

- Finalmente se pretende publicar la investigación para dar a conocer a la comunidad científica los resultados obtenidos.

3.22.1 Carta Gantt

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	■	■																						
II			■	■																				
III					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
IV					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
V					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
VI				■				■				■				■				■				
VII																				■				
VIII																					■	■		
IX																					■	■		
X																							■	

[Tabla N°3] Carta Gantt

I: Promoción y difusión de la temática del estudio en los distintos centros de salud asociados a la Universidad de La Frontera.

II: Conformación y capacitación del equipo de trabajo

III: Reclutamiento de la muestra y entrega del consentimiento informado

IV: Evaluaciones

V: Tratamiento

VI: Reunión equipo de trabajo

VII: Análisis estadístico

VIII: Conclusiones

IX: Discusión de los resultados

X: Publicación de los resultados del estudio

3.23 Anexos

3.23.1 Folleto informativo

A continuación se dan a conocer los detalles de la investigación a la cual se le invita a participar:

1. **Nombre del estudio:** “Efectividad de la aplicación combinada de crioterapia y ultrasonido V/S ambas individualmente en el manejo de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco”
2. **Tipo de estudio:** Ensayo clínico aleatorizado de diseño factorial.
3. **Investigadores:**.....
4. **Objetivos:** Este estudio tiene por finalidad evaluar la efectividad distintas intervenciones fisioterapéuticas en el tratamiento kinésico para la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda.

Los pacientes serán asignados de forma aleatoria (al azar) en cuatro grupos de tratamiento. Esto quiere decir que cada uno de los participantes tiene la misma probabilidad de participar en un grupo y otro.

Cabe señalar que a cada grupo se le proporcionará una terapia basal prescrita con anterioridad por vuestro médico tratante, la cual consiste en la administración

de antiinflamatorios no esteroideos, reposo y el uso de una férula de Quervain.

5. Procedimiento: Si finalmente consiente participar en el estudio sucederá lo siguiente.

- Responderá a preguntas acerca de su historia médica durante de 15 minutos.
- Se realizarán 10 sesiones de tratamiento (2 sesiones por semana), con una duración aproximada de 30 minutos.
- Será sometido a distintas evaluaciones concernientes a su patología (evaluación de fuerza muscular, rango de movimiento de su dedo pulgar, evaluación de la percepción del dolor y evaluación radiológica mediante ecotomografías).
- Responderá verazmente a la evaluación de la escala del dolor (EVA). Esto tardará 2 minutos aproximadamente y será evaluado al principio de cada sesión de tratamiento.
- Asistirá sin falta a las 10 sesiones que contempla el tratamiento, teniendo en consideración que esto es muy importante en lo que respecta al seguimiento del estudio.
- Puede ser sometido a las siguientes intervenciones:
 - Crioterapia: Aplicación de frío mediante un cold-pack con una funda, el cual deberá utilizar durante 20 minutos sobre la zona dolorosa, seguido de 5 minutos de descanso y 5 minutos más de aplicación de frío.

- Ultrasonido: Aplicación de ultrasonidos terapéuticos mediante un cabezal con gel conductor sobre la zona lesionada.

Usted será asignado de forma aleatoria en uno de los siguientes grupos:

- o Grupo 1: Crioterapia + Ultrasonido
 - o Grupo 2: Crioterapia + Ultrasonido placebo
 - o Grupo 3: Crioterapia placebo + Ultrasonido
 - o Grupo 4: Crioterapia placebo + Ultrasonido placebo
-
- Deberá comprometerse a consumir el medicamento que se le ha prescrito por el médico que lo derivó a tratamiento por su patología, sin auto-medícarme con otros fármacos además del mencionado.
 - Utilizará la férula de Quervain durante el tiempo que el terapeuta estime conveniente.
 - No comentará a los demás participantes del grupo en estudio acerca de la terapia que recibirá.

6. Riesgos: Dentro de la investigación, es posible que la terapia no funcione y su estado se mantenga inalterado.

7. Beneficios: Es posible que encuentre solución para la patología que padece, de forma gratuita.

Los resultados obtenidos en el estudio, en caso de ser positivos, serán de gran utilidad a la hora de tratar pacientes con dicha patología, ayudando así, al resto de la población.

8. Reembolsos: No recibirá ningún tipo de reembolso monetario en este estudio, pero si resulta con lesiones relacionadas directamente con la terapia que se le esté aplicando, podrá disponer de un tratamiento adecuado costado por el equipo de investigación.

9. Confidencialidad: Toda la información que se obtenga en este estudio será considerada como confidencial y se utilizará sólo para efectos de esta investigación. Su identidad se mantendrá reservada en todo momento.

10. Permanencia en el estudio: Si los investigadores consideran que su participación en el estudio ha sido irregular, insuficiente ó riesgosa para su salud, se reservan el derecho de solicitarle que abandone el estudio.

11. Derecho a rehusar o a abandonar: Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria y es libre de abandonar la investigación cuando usted lo estime conveniente. Si considera que probablemente no podrá cumplir con lo expuesto anteriormente, se ruega que no firme el consentimiento informado expuesto a continuación.

3.23.2 Consentimiento informado

Fecha:...../...../.....

Yo.....,
RUT:.....-....., mediante el presente documento, acepto participar voluntariamente del estudio que lleva por título “*Efectividad de la aplicación combinada de crioterapia y ultrasonido V/S ambas individualmente en el manejo de la tenosinovitis estenosante de Quervain en fase sintomática aguda en adultos habitantes de la ciudad de Temuco*”.

Además declaro que se me ha entregado un folleto informativo en el cual se explican de manera clara y precisa los objetivos del estudio, los detalles de la intervención y los riesgos y beneficios que conlleva la investigación.

Por último, me comprometo a seguir las instrucciones e indicaciones entregadas en el instructivo y por los terapeutas tanto en las sesiones de tratamiento como en las tareas que se me piden cumplir fuera del servicio de atención en salud.

Firma del participante

Firma del terapeuta

3.23.3 Ficha del kinesiólogo evaluador

Nombre del paciente:.....

Número de ingreso:.....

Evaluación del dolor:

Percepción del dolor

	EVA Estático	EVA Dinámico
Sesión 1		
Sesión 2		
Sesión 3		
Sesión 4		
Sesión 5		
Sesión 6		
Sesión 7		
Sesión 8		
Sesión 9		
Sesión 10		

[Tabla N°4] Evaluación de la percepción del dolor mediante EVA estático y dinámico.

Predominancia del dolor:

	Diurno	Nocturno
Sesión 1		
Sesión 2		
Sesión 3		
Sesión 4		
Sesión 5		
Sesión 6		
Sesión 7		
Sesión 8		
Sesión 9		
Sesión 10		

[Tabla N°5] Predominancia del dolor.

Evaluación goniométrica:

Articulación trapeciometacarpiana

	Flexión	Extensión	Hiperextensión	Abducción	Aducción
Sesión 1					
Sesión 2					
Sesión 3					
Sesión 4					
Sesión 5					
Sesión 6					
Sesión 7					
Sesión 8					
Sesión 9					
Sesión 10					

[Tabla N°6] Evaluación goniométrica de la articulación trapeciometacarpiana.

Articulación metacarpofalángica del pulgar

	Flexión	Extensión	Hiperextensión
Sesión 1			
Sesión 2			
Sesión 3			
Sesión 4			
Sesión 5			
Sesión 6			
Sesión 7			
Sesión 8			
Sesión 9			
Sesión 10			

[Tabla N°7] Evaluación goniométrica de la articulación metacarpofalángica del pulgar.

	Oposición trapeciometacarpiana
Sesión 1	
Sesión 2	
Sesión 3	
Sesión 4	
Sesión 5	
Sesión 6	
Sesión 7	
Sesión 8	
Sesión 9	
Sesión 10	

[Tabla N°8] Evaluación de la oposición trapeciometacarpiana.

Evaluación de la fuerza muscular:

Escala cuantitativa de defecto motor según ASIA.

	Abductor largo del pulgar	Extensor corto del pulgar
Sesión 1		
Sesión 2		
Sesión 3		
Sesión 4		
Sesión 5		
Sesión 6		
Sesión 7		
Sesión 8		
Sesión 9		
Sesión 10		

[Tabla N°9] Evaluación de la fuerza muscular según ASIA.

Prensión dinamométrica

	Primer intento	Segundo intento	Tercer intento	Promedio
Sesión 1				
Sesión 2				
Sesión 3				
Sesión 4				
Sesión 5				
Sesión 6				
Sesión 7				
Sesión 8				
Sesión 9				
Sesión 10				

[Tabla N°10] Evaluación de la fuerza muscular mediante la prensión dinamométrica.

3.23.4 Evaluación Goniométrica ⁽⁴¹⁾

Flexión de la articulación carpometacarpiana del pulgar ⁽⁴¹⁾

Movimiento: De 0° a 15° en la articulación carpometacarpiana (permitir que el primer metacarpiano se deslice sobre el segundo).

Posición: El paciente está sentado, con la articulación del codo flexionada y el antebrazo supinado y apoyado. Las articulaciones de la muñeca, de los dedos y el pulgar están en posición anatómica.

Alineación goniométrica:

Eje: Colocado sobre la superficie palmar de la primera articulación carpometacarpiana.

Brazo fijo: Colocado a lo largo del eje largo de la diáfisis radial

Brazo móvil: Colocado a lo largo del eje largo de la diáfisis del primer metacarpiano.

Estabilización: Los huesos carpianos están estabilizados.

Precauciones:

- Evitar la oposición del pulgar.
- Evitar la flexión de la muñeca y la desviación ulnar.

Extensión e hiperextensión de la articulación carpometacarpiana del pulgar (abducción radial) ⁽⁴¹⁾

Movimiento: De 0° a 70° de extensión en la articulación metacarpiana. El pulgar está extendido en el plano de la palma.

Posición: El paciente está sentado con el codo flexionado y el antebrazo peonado y apoyado. La muñeca y los dedos permanecen en posición anatómica.

Alineación goniométrica:

Eje: Colocado sobre la cara dorsal de la articulación carpometacarpiana del pulgar.

Brazo fijo: Colocado dorsalmente en la línea media del radio

Brazo móvil: Colocado sobre la línea media de la superficie dorsal del primer hueso metacarpiano.

Estabilización:

Los huesos carpianos están estabilizados.

Precauciones:

- Evitar la flexión o la abducción del pulgar
- Evitar la desviación radial de la articulación de la muñeca

Oposición de la articulación carpometacarpiana del pulgar ⁽⁴¹⁾

Movimiento: La distancia se mide entre la punta del quinto dedo y el pulgar. La yema del pulgar se acerca a la base del quinto dedo.

Posición: El paciente está sentado con el codo flexionado y el antebrazo apoyado en supinación. Las articulaciones de la muñeca y de los dedos están en posición anatómica.

Medición: Cuando el movimiento está limitado, la regla se coloca desde la punta del pulgar hasta punta o base del quinto dedo. La distancia registrada es el déficit en la amplitud completa del movimiento.

Estabilización: Se estabilizan los metacarpianos y los dedos no implicados en el movimiento.

Precauciones:

- Evitar la flexión de la muñeca
- Permitir los tres movimientos de flexión, abducción y rotación interna de la primera articulación carpometacarpiana.

Abducción de la articulación carpometacarpiana del pulgar (abducción palmar)⁽⁴¹⁾

Movimiento: De 0° a 60° de abducción en la primera articulación carpometacarpiana.

Posición: El paciente está sentado con el codo flexionado y el antebrazo en posición media entre la supinación y la pronación. La mano está apoyada y mantenida sobre la cara ulnar. La muñeca y los dedos están en posición anatómica.

Alineación goniométrica:

Eje: Colocado entre la primera y la segunda articulación carpometacarpiana, en la superficie dorsal.

Brazo fijo: Colocado en la línea media lateral del segundo hueso metacarpiano

Brazo móvil: Colocado en la línea media de la superficie dorsal del primer hueso metacarpiano.

Estabilización: El carpo y el segundo metacarpiano se estabilizan.

Precauciones:

- Evitar la rotación medial del pulgar
- Observar el espacio membranoso en búsqueda de tensión de la piel.

- Evite la flexión o la extensión del pulgar.
- Impida los movimientos de la articulación de la muñeca.

Aducción de la articulación carpometacarpiana del pulgar⁽⁴¹⁾

Movimiento: De 60° a 0° de aducción en la primera articulación carpometacarpiana, en la posición anatómica.

La posición, la alineación goniométrica, la estabilización y las precauciones son las mismas que para la abducción carpometacarpiana del pulgar.

Flexión de la articulación metacarpofalángica del pulgar⁽⁴¹⁾

Movimiento: De 0° a 50° de flexión, manteniendo la articulación interfalángica en extensión.

Posición: El paciente está sentado con el codo flexionado y el antebrazo y la mano apoyados en una posición de supinación. Las articulaciones de la muñeca, del pulgar y de los dedos están en posición anatómica.

Alineación goniométrica:

Eje: Colocado sobre la cara dorsal de la articulación metacarpofalángica.

Brazo fijo: Colocado sobre la línea media dorsal de la diáfisis del primer hueso metacarpiano.

Brazo móvil: Colocado sobre la línea media dorsal de la diáfisis de la falange proximal.

Estabilización:

Los huesos metacarpianos están estabilizados.

Precauciones:

- Impedir el movimiento de la articulación de la muñeca.
- Evitar la flexión y la oposición de la articulación carpometacarpiana.

Extensión e hiperextensión de la articulación metacarpofalángica del pulgar⁽⁴¹⁾

Movimiento: De 50° a 0° para la extensión y de 0° a 10° para la hiperextensión. La articulación interfalángica permanece extendida.

La posición, la alineación goniométrica, la estabilización y las precauciones, son las mismas que para la flexión de la articulación metacarpofalángica del pulgar.

3.24 Bibliografía referencial

1. Riley G. The pathogenesis of tendinopathy. A molecular perspective; 2004.
2. Conde M, Enríquez E, Jiménez-Peña E, Ruiz del Pino J, Hazañas S. Afecciones inflamatorias de los tendones y sus vainas sinoviales; 2002.
3. American Society for Surgery of the Hand-Tendinitis de Quervain. 2006.
[<http://www.assh.org/PUBLIC/HANDCONDITIONS/Pages/TendinitisdeQuervain.aspx>] Fecha de Acceso: 31-05-2010.
4. Revolution Health. De Quervain's disease.
[<http://www.revolutionhealth.com/articles/de-quervains-disease/tp12856>]
Fecha de acceso: 22-08-2010.
5. Moriatis Wolf J, Sturdivant R, Owens B. Incidence of de Quervain's Tenosynovitis in a Young, Active Population. The Journal of Hand Surgery; 2009.
6. Anderson M, Tichenor CJ. A Patient With De Quervain's Tenosynovitis: A Case Report Using an Australian Approach to Manual Therapy; 1994.
7. Polsdorfer R. De Quervain's Syndrome, De Quervain's Disease; Washerwoman's Sprain. Carl R. Darnall Army Medical Center, Health Library; 2008).
8. Bosch H. A Patient's Guide to de Quervain's Tenosynovitis; 2003.
9. Solano R. Klgo, Mg. en Epidemiología Clínica. Diplomado en Terapia Manual Ortopédica en Fisiopatología de las Disfunciones de la Columna.

Docente Carrera Kinesiología. Académico-Depto de especialidades médicas. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

10. Netter F. Atlas de anatomía humana. Segunda edición: Editorial Masson S.A; 2000.
11. Gilroy, MacPherson, Ross, Schunke, Schulte. PROMETHEUS, Atlas de Anatomía. Editorial Panamericana; 2008.
12. Facultad de Medicina - Universidad Nacional del Nordeste. Cátedra de la Carrera de Lic. en Kinesiología y Fisiatría. “Pulgar”. [<http://www.med.unne.edu.ar/kinesiologia/catedras/biomecanica/clases/pulgar.pdf>] Fecha de Acceso: 28-05-2010.
13. Nordin M, Frankel V. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. Tercera edición: Editorial Mc Graw Hill; 2004.
14. Miralles R. Biomecánica clínica del aparato locomotor. Primera Edición. España: Editorial Masson; 1998.
15. Hoffmann D. Doctor en Anatomía y Biología Celular. The Anatomist. [<http://theanatomist.wordpress.com>]. Fecha de Acceso: 29-05-2010.
16. Facultad de Medicina – Universidad Autónoma de Madrid. Fármacos antiinflamatorios no esteroidales. [http://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/F_General/FG_T43.pdf]. Fecha de Acceso: 28-09-2010.
17. Ortega C, Rodríguez L, Colodro Y, Rodríguez F, Arqueros M. Tenosinovitis Estenosante de Quervain, Tratamiento Fisioterápico, Centro

Andaluz de Osteopatía. 2008.
[<http://www.osteopatiagranada.com/biblioteca.html>], Fecha de acceso
28/05/2010.

18. Brotzman, B. Rehabilitación ortopédica clínica. Segunda Edición: Editorial Elsevier; 2005.
19. Flores, J. Órtesis de miembro superior, tipos, indicaciones y chequeo. Cofano, Farmacéutica del Noroeste Sociedad Cooperativa Gallega; 2010.
20. VISIONFARMA, Servicio Integral de Salud. Férula de Quervain Tendinitis y Lesiones Deportivas; 2010.
21. Macías D. Crioterapia. Martínez Morillo M. Manual de Medicina Física.: Editorial Harcourt Brace; 1998.
22. Arce C. Crioterapia: Efectos y modalidades de aplicación. Lima, Perú; 2010.
23. Otón C, Enríquez E, Sabaté M. Ultrasonidos terapéuticos. Martínez Morillo M. Manual de Medicina Física: Editorial Harcourt Brace S.A.; 1998.
24. Plaja J. Analgesia por medios físicos. Ultrasonido, vibración y ondas de choque. Capítulo 6. Mc Graw-Hill, Interamericana; 1998.
25. Patry L, Rossignol M, Costa M, Baillargeon M. Guide to the diagnosis of work-related musculoskeletal disorders. “De Quervain’s Tenosynovitis”. Editorial MultiMondes; 1998.
26. Vallejos C. Aspectos Éticos de la Investigación Clínica. Temuco: Universidad de La Frontera; 2007.

27. Asociación médica mundial, OMS. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Edimburgo, Escocia; 2000.
28. Instituto Argentino de Medicina Basada en las Evidencias, Diseños de Investigación Clínica. [www.iambe.org.ar], Fecha de Acceso 30/05/10.
29. Hulley S, Cummings S. Diseño de la Investigación Clínica, un enfoque epidemiológico. Editorial Harcourt Brace: 1997.
30. Capurro D, Gabrielli N, Letelier L. Importancia de la intención de tratar y el seguimiento en la validez interna de un estudio clínico randomizado. Revista médica de Chile; 2004.
31. Magra M, Mafulli N. Nonsteroidal Antiinflammatory Drugs in Tendinopathy: Friend or Foe. Clinical Journal of Sport Medicine; 2006.
32. Van Der Windt, Van Der Heijden, Scholten, Koes, Bouter. The efficacy of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDS) for shoulder complaints; 1995.
33. Tienda Fisioterapia. Funda para cold pack. [<http://tiendafisioterapia.es/funda-para-coldpack-p-605.html>]; Fecha de Acceso: 05-10-2010.
34. Trautwin. Mecanoterapia. ENRAF NONIUS. [<http://www.amsajo.sk/elektro.html>]; 2010.
35. Martínez M, Manual de medicina física. Inflamación y dolor, conceptos básicos de interés en medicina, página 23. Harcourt Brace; 1998.

36. Scharovsky P. Escala Visual Análoga.
[<http://www.meduelelaespalda.com/profesionales/detail.php?a=116>] Fecha de Acceso: 30-05-2010.
37. Pardo C, Muñoz T, Chamorro C. Monitorización del dolor. Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. Medicina intensiva; 2006.
38. [<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003173.htm>]
Fecha de acceso: 25/09/10.
39. Taboadela C, Goniometria, una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Primera edición, Buenos Aires: Asocia et Art; 2007. Parte 1, Página 1.
40. Patterson Medical. Baseline® Digital Absolute and Axis Goniometers.
[http://www.pattersonmedical.com/app.aspx?cmd=get_product&id=277914]; Fecha de acceso: 04-10-2010.
41. Palmer L, Epler M. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. Editorial Paidotribo: 12; 2002.
42. Kendall's. Músculos, pruebas, funciones y dolor postural. 4º edición. Editorial Mediterráneo; 2005.
43. INFOMED Red de Salud de Cuba. Medicina de Rehabilitación Cubana,). Escala "ASIA" para la evaluación de la fuerza muscular.

[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/e_asia.pdf] Fecha de Acceso: 21-08-2010.

44. Mahn J, Romero C. Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la Región Metropolitana. Universidad de Chile; 2005.

45. Assistire Land. Smedley Hand Dynamometer. [http://www.assistireland.ie/eng/Products_Directory/Healthcare_Products/Assessment_Test_Equipment/Pinch_Gauge_Dynamometers/Smedley_Hand_Dynamometer.html]; Fecha de Acceso: 04-10-2010.