



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

TEMA: MASAJE CYRIAX VS ULTRASONIDO EN JUGADORES DE FÚTBOL  
CON TENDINOPATÍAS ROTULIANAS: UN ESTUDIO COMPARATIVO.

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Licenciatura en Fisioterapia”

Profesor Guía

Lcda. Silvia Anabel Varela Gordillo

Autor

Juan Yavirac Pazos Muñoz

Año

2017

## DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Lcda. Silvia Varela  
C.I.1713760336

## DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Mgt. Lenin Pazmiño  
C.I. 1712511672

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Juan Yavirac Pazos Muñoz  
C.I. 1720452125

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero quiero agradecer a Dios por darme la bendición de culminar esta etapa de mi vida. En segundo lugar, también quiero agradecer a mis padres Juan Yavirac Pazos Carrillo y Jenny del Rosario Muñoz Torres que siempre me dieron apoyo tanto en el aspecto moral como en lo económico lo cual ayudo a que termine mi carrera universitaria. En tercer lugar, quiero agradecer a mi novia Jessylow Molina ella es mi segundo corazón que me ha ayudado a seguir a pesar de los problemas ella es mi apoyo incondicional y juntos hacemos un gran equipo de trabajo. Y por último quiero agradecer al licenciado Fernando Iza y Emerson Viracocha quienes fueron y serán un pilar fundamental en mi educación tanto como profesional y como persona.

Juan Pazos

## **DEDICATORIA**

Esta tesis la dedico a mis padres Juan Yavirac Pazos Carrillo y Jenny del Rosario Muñoz Torres quienes estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, consejos, sobre todo por tenerme paciencia y siempre creer en mí. En segundo lugar, a mi tía Magdalena Carrillo que, aunque no esté físicamente con nosotros fue un ejemplo importante para mi formación.

Juan Pazos

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Analizar la eficacia del masaje Cyriax vs Ultrasonido terapéutico en el tratamiento de tendinopatías rotulianas en jugadores de fútbol.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Los deportistas se reclutarán del CLUB DEPORTIVO UDLA (CD UDLA) selección de fútbol de la Universidad de Las Américas. Se tomó una muestra de 10 futbolistas (hombres en edades comprendidas entre los 18 y los 40 años), La muestra fue dividida en dos grupos. El primer grupo estuvo conformado por 5 participantes futbolistas con tendinopatía rotuliana, a quienes se les aplicó ultrasonido complementado con ejercicios excéntricos. El segundo grupo estuvo conformado por 5 participantes futbolistas con tendinopatía rotuliana, que recibieron masaje Cyriax complementado con ejercicios excéntricos. A ambos grupos se aplicó una compresa caliente antes de realizar el tratamiento por 20 minutos y al terminar las sesiones de tratamiento se aplicará hielo en la zona del tendón durante 5-8 minutos. Las variables valoradas en los dos grupos al inicio y al final del tratamiento fueron el cuestionario de funcionabilidad Visa-p, dolor mediante algometría y amplitud articular mediante goniometría.

**RESULTADOS:** Al final del tratamiento los resultados fueron efectivos para los dos grupos en las variables: 1) La algometría mostró resultados significativos comparando el pre y el post tratamiento de cada grupo, el GA (ultrasonido) ( $p=0,010$ ), así mismo el GB (Cyriax) obtuvo datos significativos similares en cuanto a mejora de dolor ( $p=0,014$ ). 2) La goniometría del GB (Cyriax) obtuvo datos significativos para movimiento de flexión ( $p=0,004$ ), de igual manera el GA (ultrasonido) también generó datos significativos en el movimiento de flexión de rodilla ( $p=0,014$ ). 3) En la Visa-p el análisis reveló datos significativos del pre y post tratamiento del GB (Cyriax) con una diferencia de media de 26,2 puntos ( $p=0,000$ ). De la misma manera el GA (ultrasonido) mostró datos significativos entre el pre y el post tratamiento, con una diferencia de media de 27,4 puntos ( $p=0,000$ ).

**CONCLUSIONES:** La técnica de Cyriax y el ultrasonido, pueden ser eficaces en la mejora de la tolerancia a la presión en el tendón rotuliano, aumento de rango articulares en flexión de rodilla y aumento en la funcionabilidad del deportista.

**PALABRAS CLAVES:** tendinopatía, Cyriax, ultrasonido, Visa-p, algometría, tendón rotuliano.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** Analyze the efficacy of Cyriax vs Therapeutic Ultrasound in the treatment of patellar tendinopathy in soccer players.

**MATERIALS AND METHODS:** Athletes will be recruited from the UDLA SPORTS CLUB (UDLA CD) soccer team from the University of the Américas. A sample of 10 players was taken; the sample was divided into two groups. The first group consisted of 5 soccer players with patellar tendinopathy, who were given ultrasound and eccentric exercises. The second group consisted of 5 soccer players with patellar tendinopathy, who received Cyriax massage and eccentric exercises. A hot pack was applied for 20 minutes to the two groups before the treatment, and ice was applied to the tendon area for 5-8 minutes at the end of each treatment session. The variables assessed in the two groups at the beginning and at the end of the treatment were knee function through Visa-p questionnaire, pain using algometry and range of motion measured with goniometry.

**RESULTS:** At the end of treatment the results were effective for the two groups in the variables: 1) Algometry showed significant results when comparing pre and post treatment in each group, GA (ultrasound) ( $p = 0.010$ ), as well as GB (Cyriax) obtained significant data regarding pain improvement ( $p = 0.014$ ). 2) Goniometry showed that GB (Cyriax) obtained significant data for the knee flexion movement ( $p = 0.004$ ), similarly the GA (ultrasound) also generated significant data in the knee flexion movement ( $p = 0.014$ ). 3) The Visa-p questionnaire analysis revealed significant data of pre and post treatment of GB (Cyriax) with a mean difference of 26.2 points ( $p = 0.000$ ). In the same way that GA (ultrasound) showed significant data between pre and post treatment, with a mean difference of 27.4 points ( $p = 0.000$ ).

**CONCLUSIONS:** The Cyriax technique and ultrasound can be effective treatments in improving pressure tolerance in the patellar tendon, increasing joint range of motion in knee flexion and increasing the knee functionality of the athlete.

**KEY WORDS:** tendinopathy, Cyriax, ultrasound, Visa-p, algometry, patellar tendon.

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	2
1. Revisión bibliográfica.....	2
1.1. Anatomía de la articulación de la rodilla.....	2
1.2. Inervación del tendón .....	5
1.3. Músculos de la rodilla.....	5
1.3.1. Músculos extensores de rodilla .....	5
1.3.2. Músculos flexores de rodilla .....	6
1.4. Biomecánica.....	7
1.5. Tendinopatías: Tendinitis y Tendinosis .....	9
1.5.1. Clasificación de las tendinopatías .....	9
1.5.2. Fisiopatología de las tendinopatías crónicas .....	10
1.5.3. Etiopatogenia de la tendinopatía rotuliana.....	11
1.5.4. Técnicas de fisioterapia en tendinopatías .....	13
1.6. Tratamiento con ultrasonido terapeutico Definición .....	14
1.7. Tratamiento con masaje transverso profundo (Cyriax).....	17
1.8. Evidencias del uso de Cyriax y ultrasonido en tendinopatías ...	18
CAPITULO II.....	20
2. Contribución experimental.....	20
2.1. Justificación .....	20
2.2. Hipótesis. ....	22
2.2.1. Objetivo general.....	22
2.2.2. Objetivos específicos. ....	22
2.2.3. Tabla de variables.....	23
CAPÍTULO III .....	24
3. Metodología.....	24
3.1. Enfoque de la investigación.....	24
3.2. Población y muestra.....	24
3.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	24
3.4. Materiales y Métodos.....	25
3.4.2. Goniometría.....	25

3.4.3. Algometría. ....	27
3.4.4. Masaje Cyriax Método de aplicación.....	28
3.4.5. Ultrasonido.....	29
3.4.6. Ejercicios Excéntricos .....	31
3.4. Procedimiento experimental. ....	32
3.5. Análisis de datos. ....	33
3.6. Análisis de resultados .....	33
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>34</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
<b>Capítulo V</b> .....	<b>39</b>
5.1. Discusión .....	39
5.2. Limitantes para el estudio .....	42
5.3. Conclusiones .....	42
5.4. Recomendaciones .....	43
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>44</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>49</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista anterior de la articulación de la rodilla, Tomado de Articulación de la rodilla y su mecánica articular de García, García, Fuentes & Victoria, 2003. ....	2
Figura 2. Rótula tomada de <i>Anatomía humana</i> . Porrero, G., Hurlé, J. A., & Juan, M. 2005, 265. ....	3
Figura 3. Partes del tendón. Tomado de Stem cells in veterinary medicine– attempts at regenerating equine tendón after injury de Richardson, Dudhia, Clegg, & Smith, 2007. ....	4
Figura 4. Músculos extensores de rodilla. Tomado de Tomado de Anatomía Humana de Juan. A García Porrero & Juan Hurlé, 2013, p. 138 .....	6
Figura 5. Músculos flexores de rodilla, Tomado de Anatomía Humana de Juan. A García Porrero & Juan Hurlé, 2013, p. 138. ....	7
Figura 6. Biomecánica de rodilla, Tomado de rehabilitat.files.wordpress.com. 2014. ....	8
Figura 7. Tomado de fisioterapia para todos, <a href="http://www.fisioterapiaparatodos.com/salud/tendones/tendinitis-rotuliana/">http://www.fisioterapiaparatodos.com/salud/tendones/tendinitis-rotuliana/</a> ,2017. ....	10
Figura 8. Efecto piezoeléctrico inverso, Tomado de Agentes físicos terapéuticos de Martín Cordero, 2009. ....	15
Figura 9. Goniómetro.....	26
Figura 10. Medición Goniometría.....	27
Figura 11. Algómetro de Presión .....	28
Figura 12. Aplicación Masaje Cyriax.....	29
Figura 13. Ultrasonido .....	30
Figura 14. Aplicación Ultrasonido .....	31
Figura 15. Plano inclinado. ....	31
Figura 16. Ejercicios excéntricos. ....	32
Figura 17. Valores alcanzados en Algometría pre y post tratamiento. ....	34
Figura 18. Valores de la algometría pre y post tratamiento.....	35
Figura 19. Valores alcanzados en Goniometría Flexión de rodilla entre grupos y mediciones.....	36
Figura 20. Valores de goniometría Flexión de rodilla entre grupos.....	36
Figura 21. Valores alcanzados en Visa-P entre grupos y mediciones. ....	37
Figura 22. Valores de Visa-P entre grupos. ....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Resumen de los factores intrínsecos asociados a tendinopatía por sobreuso (Pruna Medina, Rodas & Artells, 2012).....	11
<i>Tabla 2.</i> Factores extrínsecos (Pruna Medina, Rodas & Artells, 2012).....	12
<i>Tabla 3.</i> Indicaciones y Contraindicaciones del ultrasonido.....	16
<i>Tabla 4.</i> Variables dependientes .....	23

## INTRODUCCIÓN

Este estudio constará de cinco capítulos, los cuales ayudarán al mejor entendimiento de la patología y de los tratamientos a utilizar.

El primer capítulo hablará de la anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla, inervación del tendón, significado de una tendinopatía, clasificación, fisiopatología y etiopatogenia, protocolo de evaluación fisioterapéutica y protocolo de tratamiento en general para las tendinopatías rotulianas.

El segundo capítulo justificará el presente estudio de investigación, la hipótesis, el objetivo general y los objetivos específicos, y por último se indicarán las variables a tener en cuenta en el estudio.

El tercer capítulo hablará sobre el enfoque de la investigación, la población y la muestra del estudio, los criterios de exclusión e inclusión, materiales y métodos que fueron utilizados, así como el procedimiento experimental.

El cuarto capítulo indicará los resultados obtenidos y la interpretación de las variables que se tomaron en cuenta para valorar en el presente estudio.

En el quinto capítulo se expondrá la discusión en relación a los resultados obtenidos, las limitaciones del estudio, conclusiones finales y recomendaciones.

Por último, estarán las referencias bibliográficas y los anexos.

## CAPÍTULO I

### 1. Revisión bibliográfica.

#### 1.1. Anatomía de la articulación de la rodilla

La rodilla está conformada por la epífisis inferior del fémur, la epífisis superior de la tibia y la rótula, la cual incrementa el brazo de palanca en la extensión de rodilla (Yerga, 2014).

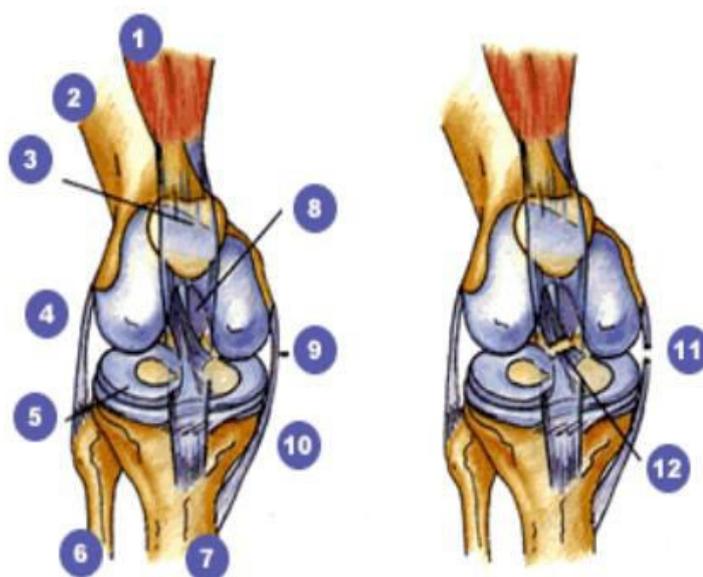


Figura. Vista anterior de la articulación de la rodilla

1.-Cuadriceps (recto femoral), 2.-Fémur, 3.-Rótula, 4.-Lig. colateral peroneo, 5.-Menisco lateral, 6.-Peroné, 7.-Tibia, 8.-Lig. cruzado posterior, 9.-Lig. colateral tibial, 10.-Lig. cruzado anterior, 11.-Lig. Interno Izquierdo roto, 12.-Lig. cruzado anterior roto

Figura 1. Vista anterior de la articulación de la rodilla, Tomado de Articulación de la rodilla y su mecánica articular de García, García, Fuentes & Victoria, 2003.

#### Rótula

La rótula o patela es considerada el hueso sesamoideo con mayor tamaño del cuerpo humano. Los elementos óseos de la articulación femoropatelar son el surco troclear del fémur y las facetas rotulianas. La patela está entre en las inserciones tendinosas del músculo cuádriceps que converge para formar el ligamento o tendón rotuliano. La forma triangular que caracteriza a la rótula

presenta una base ancha proximal y un vértice distal. En la sección transversal también muestra una forma triangular con un vértice posterior formado por la cresta central y una amplia base anterior formada por la superficie no articular de la rótula (Rodríguez, 2014, pp. 9-11).

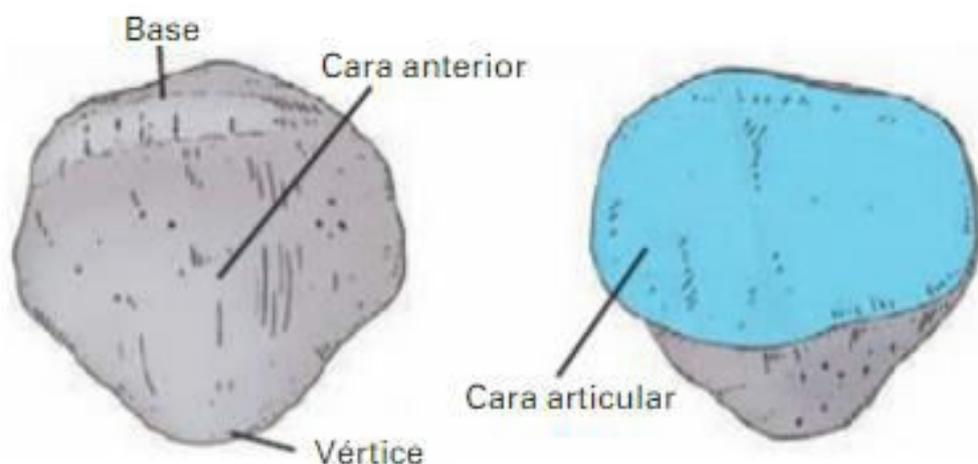


Figura 2. Rótula tomada de *Anatomía humana*. Porrero, G., Hurlé, J. A., & Juan, M. 2005, 265.

### **Tendón rotuliano**

El tendón rotuliano se encuentra en la articulación de la rodilla, dicho tendón conecta la rótula y el tendón de los cuádriceps con la tibia. Los tendones son estructuras de tejido fibroso que se originan en el músculo y se insertan en el hueso, son el medio de unión entre ellos. La función es muy similar a un ligamento. Debido a la avascularidad de los tendones estos presentan un aspecto blanquecino, están compuestos 30% colágeno, 2% elastina y 68% de agua. En el caso del colágeno representa el 70% del peso seco del tendón.

Morfológicamente el tendón varía en forma y en tamaño (aplanado o redondeado), con respecto al músculo puede encontrarse en el origen o en la inserción (Bueno & Porqueres, 2008).

### **Tenocitos o Fibroblastos**

Los tenocitos sintetizan estructuras fundamentales del tendón, dichas estructuras son abundantes porque son responsables de síntesis y transporte de proteínas, sin embargo, los tenocitos aparecen en escasa cantidad en el

tendón. El metabolismo del tendón es relativamente bajo debido a su cociente respiratorio. Los tenocitos adoptan una forma fusiforme con ramificaciones entre las fibras de colágeno, estos se activan a estímulos locales, fuerzas mecánicas los deforman, modificando su forma, su función, su composición y comunicación entre sí.

### Tejido conjuntivo

La unión de varios haces forma un fascículo envueltos en sustancia fundamental o matriz extracelular, dentro de este fascículo están los vasos sanguíneos y linfáticos que son el sistema más importante porque irriga a todo el tendón. La unión de varios fascículos está rodeada del peritendón, este con dos capas de tejido conjuntivo el paratendón y el epitendón, lo que permite mayor deslizamiento de los fascículos (Richardson, Clegg & Smith, 2007).

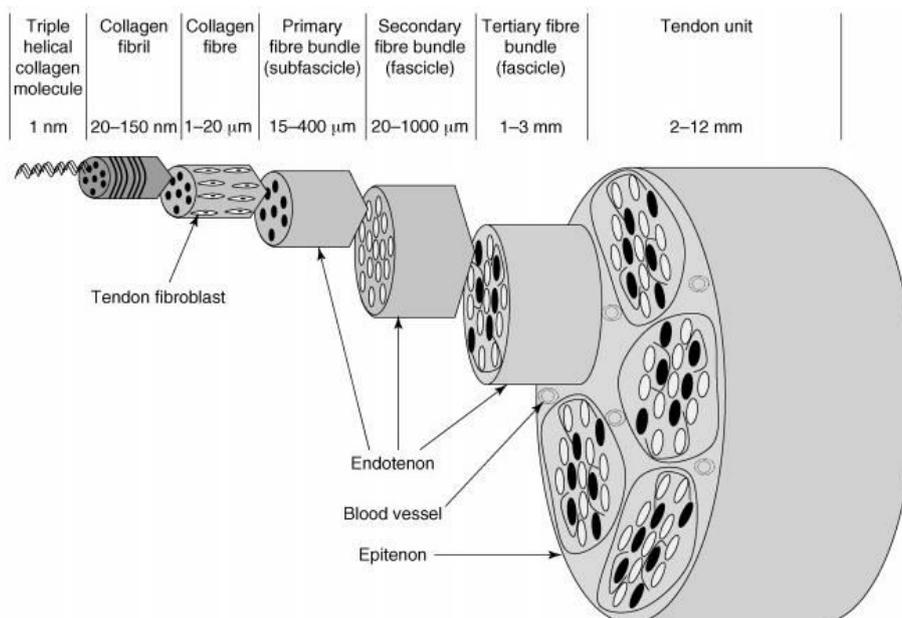


Figura 3. Partes del tendón. Tomado de Stem cells in veterinary medicine—attempts at regenerating equine tendón after injury de Richardson, Dudhia, Clegg, & Smith, 2007.

## 1.2. Inervación del tendón

El tendón tiene inervación de tipo propioceptiva divididos en 4 tipos de receptores:

- Los receptores que se activan a los cambios de presión se llaman corpúsculos de Ruffini.
- Los receptores que se activan más rápido a la presión, movimientos de aceleración y desaceleración se llaman corpúsculos de Paccini
- Los receptores que convierten la deformación mecánica en información nerviosa se llaman órganos tendinosos de Golgi
- Los receptores que se activan a un estímulo doloroso son de adaptación lenta y se llaman terminaciones nerviosas libres.

## 1.3. Músculos de la rodilla

Estos músculos actúan moviendo la articulación de la rodilla en toda su amplitud de movimiento, con fuerzas y potencias. Los músculos de la rodilla también la protegen de la estabilidad dinámica y mantienen la estabilidad estática. Una tercera función de los músculos del muslo es la absorción de las fuerzas de carga de peso que se generan en actividades atléticas y actividades cotidianas, reduciendo la tensión de meniscos y ligamentos (Cailliet, 2006, pp. 19-24).

### 1.3.1. Músculos extensores de rodilla

El musculo cuádriceps es el único grupo que produce la extensión de la rodilla, es un potente complejo muscular que se inserta en la rótula, está formado por:

- **Recto anterior:** su origen es en la espina iliaca anteroposterior.
- **Vasto externo:** su origen mediante una amplia inserción en la mitad proximal del fémur.
- **Crural:** se origina en la parte anterior y en los dos tercios proximales externos de la diáfisis femoral.
- **Vasto interno:** la porción larga que se origina en la línea supracondílea interna en la posterior del fémur y el tendón del musculo aductor mayor.

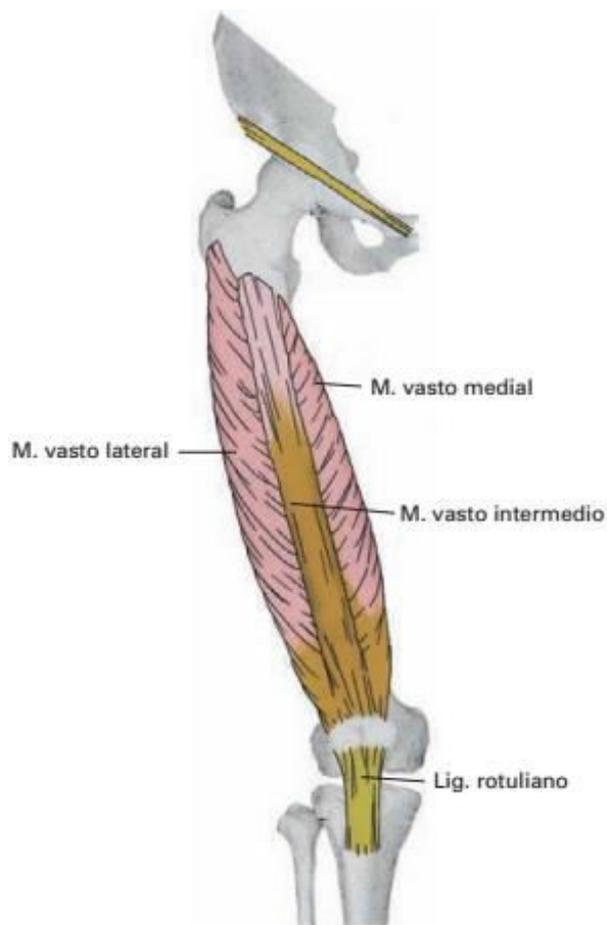


Figura 4. Músculos extensores de rodilla. Tomado de Tomado de Anatomía Humana de Juan. A García Porrero & Juan Hurlé, 2013, p. 138.

### 1.3.2. Músculos flexores de rodilla

Los Isquiotibiales son los encargados del movimiento de flexión el cual es un conjunto de músculos ubicado en la parte posterior del muslo, estos atraviesan posteriormente la articulación de la rodilla los cuales son:

- **Semimembranoso y semitendinoso:** se origina en la tuberosidad isquiática de la pelvis desciende por la cara medial del fémur para insertarse en la tibia mediante un tendón grueso que se divide en tres ramas.
- **Bíceps femoral:** la cabeza corta se origina en tercio medio de la línea áspera, y la cabeza larga en la tuberosidad isquiática, ambas cabezas se insertan en la apófisis estiloides de la cabeza del peroné.

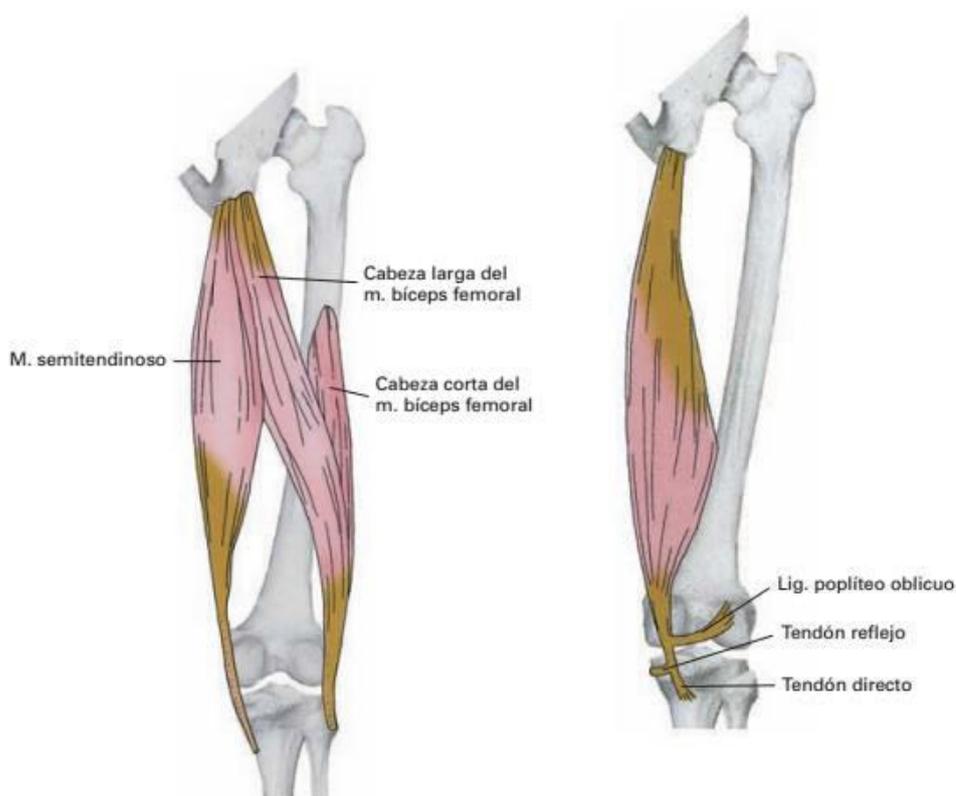


Figura 5. Músculos flexores de rodilla, Tomado de Anatomía Humana de Juan. A García Porrero & Juan Hurlé, 2013, p. 138.

#### 1.4. Biomecánica

La articulación tibiofemoral necesita producir movimientos suaves y poderosos apoyándose de los meniscos, músculos y ligamentos para mantener su integridad biomecánica y anatómica. Además, depende de las propiedades del cartílago articular para una correcta mecánica de la articulación femororotuliana.

El grupo extensor está conformado por el tendón rotuliano, la rótula y el tendón de los cuádriceps. Durante la ejecución de extensión de rodilla el cuádriceps genera fuerzas que se transmiten por todo el tendón rotuliano hasta llegar a la

tuberosidad tibial. La rótula se encuentra por delante de la articulación esto le permite trabajar como fulcro, lo que aumenta el brazo de palanca del cuádriceps.

La transmisión de las fuerzas desde los cuádriceps hasta el tendón rotuliano es muy compleja. La fuerza relativa del tendón rotuliano varía con el grado de flexión de la rodilla y se ve modulado por la capacidad de la rótula de inclinarse en el plano sagital. Huberti y Cols. Encontraron que a medida que aumenta la flexión de rodilla la fuerza en el cuádriceps es un 30% menor, sin embargo aumenta la tensión del tendón rotuliano, dicho aumento se produce cuando la rodilla realiza un ángulo de flexión de 30 grados hasta alcanzar los 50 grados (Ilan, Tejwani, Keschner & Leibman, M. 2003).

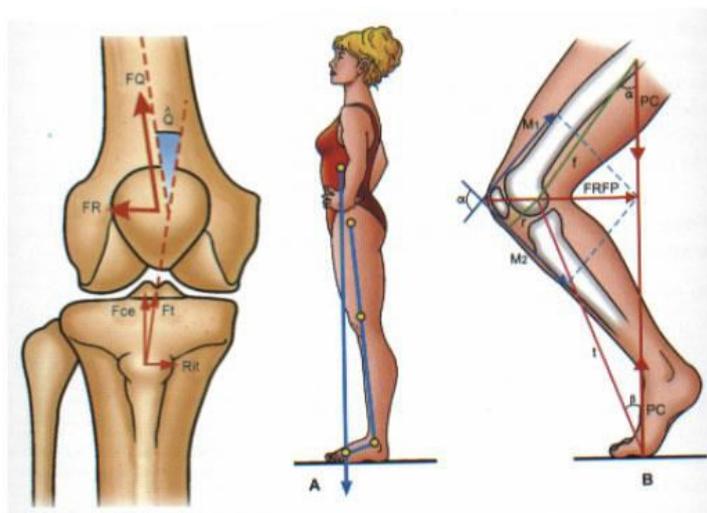


Figura 6. Biomecánica de rodilla, Tomado de [rehabilitat.files.wordpress.com](http://rehabilitat.files.wordpress.com). 2014.

El tendón rotuliano se origina en la parte inferior de la rótula y se inserta en la cara anterior de la tuberosidad tibial. Existen tres bolsas serosas que protegen la integridad del tendón rotuliano: la bursa infrarotuliana, bursa superficial y bursa profunda, estas están ubicadas anterior y posterior a su inserción distal en la tibia, la grasa de Hoffa está ubicada por detrás de la rótula y del cuerpo del tendón, en donde podemos encontrar estructuras vasculares y nerviosas que cumple una función importante en la inervación del tendón y es el origen del dolor en las tendinopatías (Sánchez, 2011).

La mecánica articular posee gran estabilidad en extensión completa para soportar el peso humano sobre una base de sustentación pequeña, pero al mismo tiempo debe generar una amplitud articular completa que es necesaria para la marcha, el trote y para poder orientar al pie en otras irregularidades del terreno (García, García, Fuentes, & Victoria, 2003).

### **1.5. Tendinopatías: Tendinitis y Tendinosis.**

Las lesiones tendinosas por lo general se englobaban en el término tendinitis, en los últimos años la nomenclatura y clasificación de las lesiones tendinosas se basan en los hallazgos histopatológicos anatomopatológicos, y clínicos mientras no se determine este cuadro clínico la patología debería ser denominada “tendinopatías” (Crupnik, 2012).

#### **1.5.1. Clasificación de las tendinopatías**

Debemos referirnos a la parte del tendón afectada. Según esto podemos clasificar las tendinopatías en:

- **TENDINOPATÍA DE CARÁCTER AGUDO**

**TENDINITIS:** el tendón presenta inflamación, con evolución menor de 3 semanas. Este proceso siempre es doloroso.

**PARATENONITIS:** Es la inflamación de las capas más externas del tendón, ocurre una fricción sobre una protuberancia ósea. Clínicamente, la paratenonitis está acompañada con edema agudo y aumento del flujo de sangre al paratendon con presencia de células inflamatorias. Después de unas horas a unos días, un exudado fibrino llena la vaina del tendón y provoca crepitación que se puede sentir en el examen clínico (Mafilla, Wong & Almekinders, 2003).

- **TENDINOPATÍA DE CARCTER CRÓNICO**

**TENDINOSIS:** El principal signo es la ausencia de células inflamatorias, pero sin aumento de fibrosis en la zona afectada con presencia de hiperplasia vascular acompañado de micro calcificaciones, por lo que no siempre es doloroso.

**TENDINOSIS CON PARATENONITIS:** No hay células inflamatorias en el tendón, pero si una paratenonitis externa que puede afectar estructuras cercanas al tendón (Sánchez, 2011)

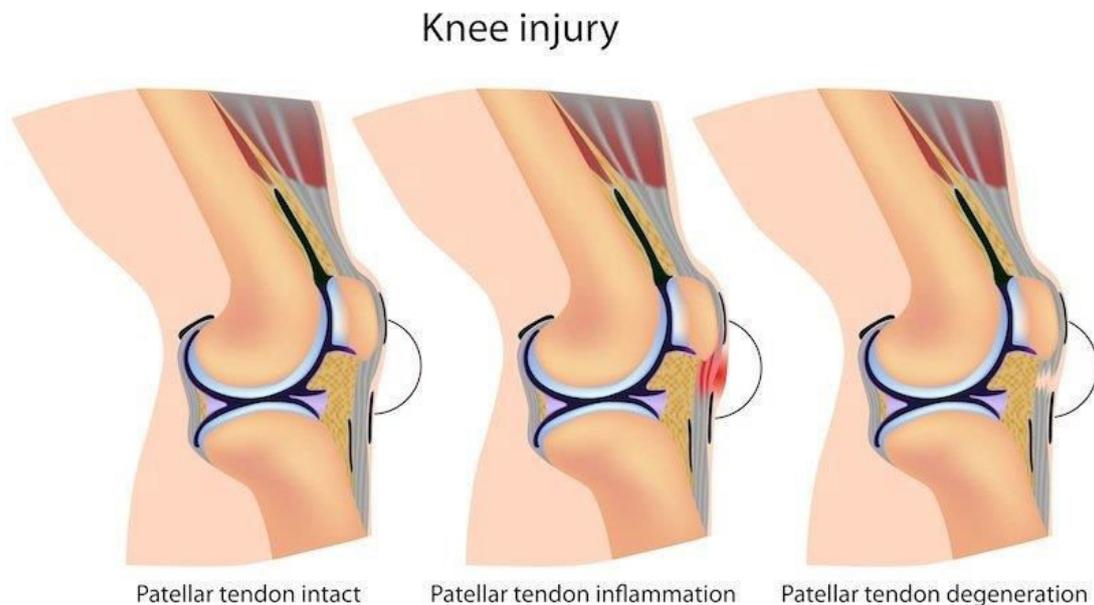


Figura 7. Knee injury, Tomado de fisioterapia para todos.

### 1.5.2. Fisiopatología de las tendinopatías crónicas

Se ha postulado en numerosos artículos y capítulos que las fuerzas de tensión repetitivas crean micro injertos en el tendón.

Eventualmente se cree que una lesión significativa se desarrolla a medida que las capacidades reparadoras del tendón son superadas por el microtrauma repetido. Se postula que se desarrolla una respuesta inflamatoria, y el problema se vuelve dolorosamente evidente para el paciente.

Los gestos repetitivos en el deporte, producen microtraumas continuos a nivel del tendón rotuliano, provocando una tendinopatía crónica por sobreuso. Las cargas fisiológicas aumentan el estiramiento del tendón que sobrepasa el 4% y esto produce lesiones de las fibras tendinosas, por otro lado, los estiramientos entre el 8 y 12% producen una ruptura del tendón rotuliano. Finalmente, la compresión del tendón por el hueso patelar se ha postulado como una posible causa de tendinopatía rotuliana. Estos hallazgos sugieren que el desuso y / o

compresión en lugar de la sobrecarga de tensión desempeña un papel en estas lesiones crónicas del tendón (Almekinders, Vellema & Weinhold, 2002).

### 1.5.3. Etiopatogenia de la tendinopatía rotuliana

La UEFA menciona que el 2,2 % de las lesiones en el fútbol profesional son afecciones a nivel del tendón rotuliano. La explicación con mayor aceptación es por sobreuso, que conlleva al aumento del tono muscular, disminución de la extensibilidad musculotendinosa por estas alteraciones cuando se hace una contracción rápida aumenta la tracción sobre el tendón. Para que se produzcan las tendinopatías rotulianas existen tantos factores intrínsecos como extrínsecos que contribuyen al desarrollo de esta patología (Pruna Medina, Rodas & Artells, 2012).

Tabla 1

*Resumen de los factores intrínsecos asociados a tendinopatía por sobreuso.*

Generales	Locales
Sexo	Mal alineaciones (genu valgo/varo, pie hiperpronado o hipopronado, anteversión del cuello femoral).
	Dismetría de miembros inferiores
	Debilidades musculares (cuádriceps, isquiotibiales)
Edad	Desequilibrios musculares (Tensor de la fascia lata, glúteo medio, cuádriceps, isquiotibiales)
	Laxitud muscular
	Disminución de la flexibilidad

Tomado de (Pruna Medina, Rodas & Artells, 2012).

Tabla 2

*Factores extrínsecos.*

Métodos de entrenamiento
Duración o intensidad excesiva
Déficit de adaptación fisiológica
Inadaptación a la especificidad del entrenamiento
Incrementos súbitos en el programa de entrenamiento
Errores en la adaptación individual al entrenamiento
Cambios de superficie de entrenamiento/juego
Calentamiento insuficiente Entrenamiento general inadecuado
Recuperación insuficiente Problemas derivados del material

Tomado de (Pruna Medina, Rodas & Artells, 2012).

**Protocolo de evaluación en las tendinopatías rotulianas**

Una completa evaluación debe incluir un examen riguroso tanto de factores intrínsecos como extrínsecos, además de una valoración de:

- Desalineaciones del aparato extensor.
- Ángulo Q.
- Pronación del retropié.
- Asimetría de las extremidades inferiores.
- Atrofia del cuádriceps.
- Flexibilidad muscular de los isquiotibiales, gastronemios y cuádriceps.

Para un mejor diagnóstico es recomendable realizar estudios de imagen como ecografía para visualizar el estado de las fibras de colágeno y la existencia de nueva vascularización por todo el tendón, la resonancia magnética (RM) proporciona una visión del tendón y su zona afectada en diferentes planos permitiendo descartar otras enfermedades de origen no tendinoso. Si los síntomas perduran más de 6 semanas, se puede tratar de una tendinopatía crónica. Para hacer una evaluación funcional de la tendinopatía crónica se incluirá la escala de Blazina, escala de Kennedy o la VISA-P (Universidad Industrial de Santander, 2008, pp.4-5).

#### **1.5.4. Técnicas de fisioterapia en tendinopatías**

Hay diferentes técnicas de tratamiento convencional que suelen ser aplicadas en las tendinopatías, la fisioterapia es comúnmente la más aplicada para este tipo de patología debido a que estudios demuestran sus resultados positivos (Servicios Médicos F.C. Barcelona, 2010), dentro de las aplicaciones se encuentran diferentes agentes físicos que son utilizados:

- **LÁSER**

Por lo general el láser es mayormente utilizado en partes blandas. Los efectos que se le atribuyen son: regeneradores del tejido, producen síntesis de colágeno, aumentan la proliferación de fibroblastos y aumentan la activación de los factores de crecimiento tisular y así reducir el dolor (Sánchez, 2007).

- **ELECTROTERRAPIA**

La electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS), Las corrientes interferenciales y la iontoforesis son la primera elección para tratamiento de las tendinopatías. El TENS y las interferenciales se pueden utilizar para eliminar el dolor y la Iontoforesis introduce un fármaco (AINES) en el tendón con ayuda de la corriente galvánica (Crépon, Doubrère, Vanderthommen, Castel-Kremer & Cadet, 2008).

- **TERMOTERRAPIA**

En la termoterapia existen técnicas como la TECAR terapia que produce endotermia homogénea a nivel celular profundo, incremento de la microcirculación y efecto de vasodilatación (Paciulli, 2013).

- **CRIOTERAPIA**

La crioterapia provoca al inicio vasoconstricción, el metabolismo celular disminuye, pero si él frío se mantiene por varios minutos tiene un efecto vasodilatador, el hielo también provoca un efecto analgésico sobre las terminaciones nerviosas y reduce la temperatura de la zona de la aplicación. Algunos autores consideran la crioterapia indicada post-esfuerzo (Arenas, López & Caballero, 2006).

- **ONDAS DE CHOQUE**

Actúan aumentando el metabolismo y el flujo sanguíneo en la zona a tratar esto favorece al tejido para la regeneración. Al inicio existe respuesta inflamatoria aguda tras varias aplicaciones se produce la regeneración del tejido tendinoso. Otro aspecto importante la liberación de factores de crecimiento, eliminación y reabsorción rápida de los productos del catabolismo en la zona de la lesión contribuyendo a la recuperación (Serviat, Carvajal, Medina, Gutiérrez & Croas-Fernández, 2015).

### **1.6. Tratamiento con ultrasonido terapeutico Definición**

El ultrasonido terapéutico emite una vibración mecánica, de alta frecuencia imperceptible al oído humano. En la terapia física, se utiliza frecuencias que oscilan entre 0,7 y 3 MHz.

- **Efecto Fisiológico**

La exposición al ultrasonido estaría promoviendo el incremento de señales extracelulares, kinasas, activación de síntesis de DNA, y como consecuencia, proliferación celular (Schencke & del Sol, 2010).

- **Efecto piezoeléctrico inverso**

El efecto piezoeléctrico inverso produce las vibraciones mecánicas del ultrasonido terapéutico. Esta propiedad permite que los cristales (dieléctricos cristalinos) se carguen eléctricamente cuando son expuestos a compresiones mecánicas. Los cristales más utilizados son: el cuarzo, el titanato de plomo circonato (PZT), titanato de bario (Cordero, 2009).

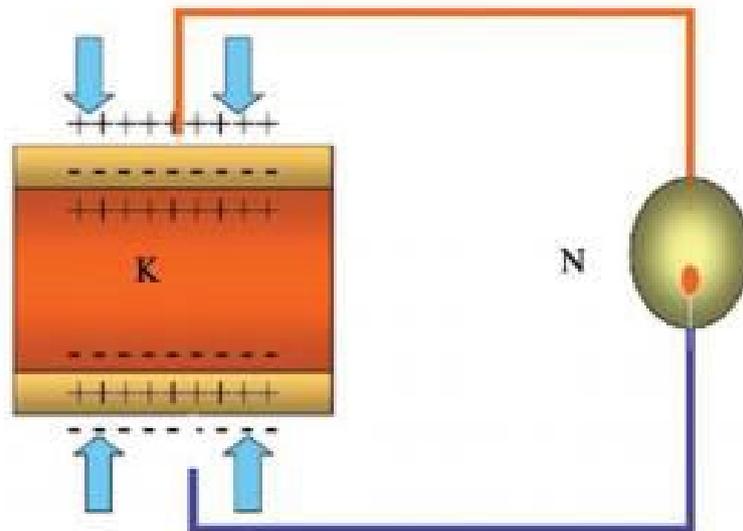


Figura 8. Efecto piezoeléctrico inverso, Tomado de Agentes físicos terapéuticos de Martín Cordero, 2009.

- **Frecuencia**

Como se mencionó anteriormente se puede utilizar frecuencias entre 1 ó 3 MHz, se utiliza 1 MHz para patologías que necesiten de mayor penetración, es decir lesiones profundas. Se utiliza 3 MHz en los tejidos más superficiales por que se absorbe mejor la emisión del ultrasonido.

- **Modo de emisión**

Puede ser continuo o pulsado:

**MODO PULSADO.** \_ Se debe especificar el porcentaje del ciclo (relación tiempo de impulso/ tiempo de reposo dentro de un mismo ciclo), es decir que cada diez segundos de ciclo, se tendrá dos segundos de emisión, y ocho segundos de pausa, predominando el efecto mecánico.

**MODO CONTINUO.** \_ Con este se obtiene mayor efecto térmico

- **Tiempo de aplicación**

Habitualmente se programa entre 5 y 15 minutos.

- **Intensidad o potencia de la aplicación.**

**MODO CONTINUO.** \_ se establece entre 0,1 y 2 W/cm<sup>2</sup>.

**MODO PULSADO.** \_ El límite superior de intensidad se eleva a 3 W/cm<sup>2</sup>.

- **Medio de contacto.**

Para transferir toda la energía del ultrasonido es necesario un medio de conducción. En la práctica fisioterapéutica es habitual el uso de gel, aceite o medicación tópica.

## INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Tabla 3

*Indicaciones y Contraindicaciones del ultrasonido*

Indicaciones	Contraindicaciones
Lesiones musculares	Inflamación de origen microbiano
Lesiones tendinosas (tenosinovitis, tendinitis, entesitis)	Manifestaciones articulares postraumáticas de codo
Desbridamiento de cicatrices	Osificaciones y calcificaciones de partes blandas
Lesiones ligamentarias (esguinces)	Bursitis
	Artritis reumatoide
	Compresiones nerviosas

### **1.7. Tratamiento con masaje transverso profundo (Cyriax)**

El masaje transverso profundo (MTP), propuesto por James Cyriax, se realiza transversalmente a las fibras del órgano lesionado entre los principales efectos beneficiosos de (MTP) en el tendón incluyen: Hiperemia y aumento del flujo sanguíneo al tejido, eliminación de las adherencias, y la estimulación del mecanoreceptor (Michael, Taft, Moskwa & Denegar, 2012).

Este procedimiento realiza una movilización profunda que los estiramientos pasivos o los ejercicios no consiguen, este masaje transverso profundo trata de activar la restauración del tejido conectivo al provocar zonas de inflamación (González, 2013).

#### **Tiempo de aplicación**

- Para lesiones agudas el tiempo está entre 3 y 5 minutos.
- Para lesiones crónicas el tiempo está entre 15 y 20 minutos.
- Para obtener analgesia el tiempo promedio de la fricción es de 10 minutos.
- Se realiza de 6 a 12 sesiones de tratamiento las sesiones se realizan pasando un día.
- El fisioterapeuta debe localizar la lesión; el tejido lesionado debe estar con una tensión adecuada, es decir, ni muy tenso ni completamente relajado (Joseph et al., 2012).

#### **Método de aplicación**

El masaje transverso profundo se realiza sobre la zona dolorosa y se aplica una fricción en sentido transversal a las fibras del tendón. Si la fricción se aplica en tendones estos deben tener una tensión moderada de 30 grados de flexión de rodilla. El masaje transverso profundo de Cyriax se realiza con los dedos índice, medio o pulgar (Chamberlain, 1982)

#### **Dosificación**

Las sesiones se realizarán 3 veces por semana, pasando un día, la técnica se debe realizar hasta la eliminación completa de los síntomas, en caso de no mejorar se deber busca otro tratamiento (Chamberlain, 1982).

## **Exploración adecuada**

El dolor en las estructuras se reproducirá de la siguiente manera:

- ligamento: por estiramiento pasivo
- tendón: por contracción contra-resistencia y estiramiento.

### **1.8. Evidencias del uso de Cyriax y ultrasonido en tendinopatías**

En el estudio de Lovric y colegas que comparó los efectos del ultrasonido pulsado de baja intensidad frente a un grupo control sobre la cicatrización inicial del tendón, menciona que el ultrasonido pulsado de baja intensidad resultó más efectivo en fases tempranas obteniendo significancia de  $p=0,01$  a comparación del grupo control que obtuvo significancia de  $p=0,03$ , el ultrasonido es más eficaz porque se evidencio un aumento de la expresión del factor de crecimiento en el tendón (Lovric, et al, 2012).

Stasinopoulos, & Stasinopoulos, realizo un estudio que compara los efectos del programa de ejercicios, ultrasonido pulsado y fricción transversal en el tratamiento de la tendinopatía patelar crónica, los resultados obtenidos fueron que en el programa de ejercicio se observó una mejoría estadísticamente significativa respecto a la disminución del dolor en comparación a los otros dos tratamientos al final del estudio  $p=0.01$  comparando los resultados de la primera sesión y de la última sesión (Stasinopoulos, & Stasinopoulos, 2004).

Hong-You Li & Ying-Hui Hua (2016), mencionan que el ultrasonido es un programa común prescrito de terapia física el cual podría estimular la síntesis de colágeno en los fibroblastos del tendón y la división celular durante el período de proliferación celular rápida además de reducir la inflamación en la fase inflamatoria aguda de los trastornos de los tejidos blandos, alivia el dolor y aumenta la función en pacientes con lesiones crónicas del tendón.

Fathy en el 2015 realizó un estudio para comparar la aplicación de iontoforesis de 0,4% de dexametasona y ejercicios de tipo Cyriax en el tratamiento del codo de tenista crónico, la aplicación de iontoforesis de dexametasona al 0,4% y el uso de ejercicios de tipo Cyriax proporcionaron una mejoría significativa ( $p > 0,001$ ) en el nivel de dolor, la satisfacción del paciente y la capacidad para realizar la empuñadura del pre-test al post-test sin embargo no se observó ninguna diferencia significativa ( $p > 0.001$ ) entre grupos en ninguna de las tres medidas después de 8 sesiones de tratamiento (Fathy, 2015).

## CAPITULO II

### 2. Contribución experimental.

#### 2.1. Justificación

La alta incidencia de esta patología (30-50%) y su efecto directo entre el volumen de entrenamiento y la aparición de lesiones por sobrecarga de quienes realizan la actividad deportiva, así como la falta de estudios que documenten los efectos del masaje Cyriax y la aplicación del ultrasonido en tendinopatías son incentivo para realizar el presente proyecto de investigación. Por otro lado, a este estudio se le sumará ejercicios excéntricos a ambos tratamientos para dinamizar aún más el proceso terapéutico debido a que disminuyen el dolor más rápidamente que los estiramientos, endureciendo y fortaleciendo la unidad músculo tendinosa.

La articulación de la rodilla es de suma importancia para la marcha humana, soporta el peso corporal en la fase de despegue y amortiguación durante el salto. El músculo cuádriceps durante la contracción muscular tracciona los tendones, generando extinción de rodilla. La rótula es el punto de apoyo de una palanca aumentando la fuerza del cuádriceps (Yerga, 2014, Pág. 9-11).

Las estructuras encargadas de transmitir las fuerzas generadas en los movimientos son los tendones, en el caso de los deportistas, estas estructuras deben soportar sobrecargas, lo que produce lesiones (Pangrazio, 2009). Dichas lesiones se conocen como tendinopatías rotulianas son causadas por microtraumas a repetición muy frecuentes en deportes como el fútbol, el básquetbol, el tenis, el vóleybol y el atletismo, tanto a nivel profesional como a nivel amateur, pues se trata de disciplinas que requieren de fuerza y velocidad donde combinan gestos deportivos con extensión de rodilla (Esparza et al., 2011).

Una tendinopatía rotuliana es una patología principalmente degenerativa, ligado a un fallo en la regeneración del tendón, que se debe a la presencia de áreas donde existe degeneración de colágeno mixoide y además incremento

de la sustancia fundamental (Garrido et al., 2010). En América Latina, la CONMEBOL realizó un estudio sobre la epidemiología de las lesiones sufridas durante partidos de fútbol durante la copa América. Los resultados indican que las tendinopatías por sobrecarga tienen una incidencia del 10% al 40% (Pangrazio, 2015).

Generalmente, un programa de tratamiento incluye técnicas que influyen sobre la biología del tendón. Estas técnicas actúan estimulando la actividad celular y la producción de colágeno, para reestructurar la matriz celular. En este sentido existen diferentes procedimientos terapéuticos que incluyen: reposo, crioterapia, AINES, *taping*, ejercicios excéntricos, electroterapia, laser terapia, ondas de choque, ultrasonido, masaje Cyriax, etc. (Crupnik, 2012).

Dentro de los tratamientos empleados, el masaje Cyriax ha demostrado resultados favorables disminuyendo el dolor, mejorando movilidad y la funcionabilidad del deportista; esto se debe a que dicha técnica produce diferentes efectos fisiológicos que incluyen hiperemia, aumento del flujo sanguíneo en el tejido, eliminación de adherencias y estimulación de los mecanorreceptores (Joseph et al., 2012). En un estudio comparativo entre el método Cyriax y el tratamiento convencional en pacientes con tendinitis bicipital y del supraespinoso, se evidencio que el masaje Cyriax es más eficaz en el manejo del dolor, con resultados favorables (76.3% de mejora) (Awa et al., 2013).

El ultrasonido, por su parte, reduce la inflamación sobre procesos de reparación tisular, además se evidencian efectos positivos en la estimulación, síntesis y alineación de las fibras de colágeno (Sánchez, 2011). Se han atribuido efectos positivos en división celular en periodos de proliferación, mejor cicatrización, aumento de temperatura, elevación de los valores de calcio intracelular, aumento de permeabilidad de la piel y de la membrana celular (Cameron, 2013). El ultrasonido es aplicable de forma continua o pulsada. El modo continuo presenta un efecto térmico, mientras que de forma pulsada no genera calor (Pineda et al., 2009)

No obstante, en la literatura clínica no se justifica el uso de este tipo de tratamiento en la enfermedad tendinosa (Pruna et al., 2013).

El presente proyecto de investigación busca comparar dos técnicas fisioterapéuticas en el tratamiento de las tendinopatías rotulianas: el masaje transversal profundo "Cyriax" y el ultrasonido; combinando las dos técnicas con ejercicios excéntricos.

El presente proyecto de investigación se realizará en la Unidad Docente de Rehabilitación Física Integral "ASOFISIO" y en el centro de Rehabilitación Física "FisioHealth".

Se pretende determinar un tratamiento eficaz en la recuperación de las tendinopatías mejorando la funcionabilidad, amplitud articular y disminución del dolor para así aportar a una pronta recuperación de los deportistas.

## **2.2. Hipótesis.**

La aplicación del masaje transversal profundo (Cyriax) en tendinopatías rotulianas es más eficaz que la aplicación de ultrasonido, mejorando el dolor y la funcionalidad en jugadores de fútbol.

### **2.2.1. Objetivo general.**

Analizar la eficacia del masaje Cyriax vs Ultrasonido terapéutico en el tratamiento de tendinopatías rotulianas en jugadores de fútbol.

### **2.2.2. Objetivos específicos.**

- Evaluar la funcionabilidad del paciente utilizando el cuestionario de valoración VISA-P en la primera sesión y en la octava sesión del tratamiento.
- Valorar el dolor del paciente por medio de algometría en la primera sesión y en la octava sesión del tratamiento.
- Cuantificar la movilidad articular del paciente utilizando en la primera sesión y en la octava sesión del tratamiento.

### 2.2.3. Tabla de variables.

Tabla 4

*Variables dependientes*

VARIABLE	DIMENSION INSTRUMENTO	INDICADOR	INDICE	
<b>Funcionabilidad</b>	Funcionabilidad en las actividades de los deportistas	Impotencia funcional	%	Visa- P
<b>Dolor</b>	Umbral del dolor	Dolor a la presión	Kg/cm <sup>2</sup>	Algómetro manual
<b>Amplitud articular</b>	Amplitud articular de la articulación de la rodilla	Rango de amplitud articular	Grados	Goniómetro

## CAPÍTULO III

### 3. Metodología.

#### 3.1. Enfoque de la investigación.

El presente proyecto de investigación espera alcanzar un impacto a nivel de salud y económico debido a que la tendinopatía causa incapacidad laboral y la pérdida de productividad en el ámbito deportivo. De comprobarse la eficacia de la técnica masaje transverso profundo (Cyriax), se pretende que los deportistas que forman parte del CD UDLA no adquieran lesiones tendinosas de mayor gravedad y obtengan una pronta recuperación retornando así a sus actividades deportivas lo más pronto posible y evitar así que sean sustituidos por otros jugadores.

#### 3.2. Población y muestra.

Los deportistas se reclutarán del Club Deportivo UDLA (CD UDLA) selección de fútbol de la Universidad de Las Américas. Se tomará una muestra de 10 futbolistas (hombres en edades comprendidas entre los 18 y los 40 años), diagnosticados con tendinopatía rotuliana unilateral o bilateral. La muestra será dividida en dos grupos. El primer grupo estará conformado por 5 participantes futbolistas con tendinopatía rotuliana, a quienes se les aplicará ultrasonido complementado con ejercicios excéntricos. El segundo grupo estará conformado por 5 participantes futbolistas con tendinopatía rotuliana, que recibirán masaje Cyriax y complementado con ejercicios excéntricos. A ambos grupos se aplicará una compresa caliente antes de realizar el tratamiento por 20 minutos y al terminar las sesiones de tratamiento se aplicará hielo en la zona del tendón durante 5-8 minutos.

#### 3.3. Criterios de inclusión y exclusión.

##### Criterios de inclusión

- El paciente debe tener diagnóstico médico de tendinopatía rotuliana.
- Hombres dentro de un rango de edad de 18 a 40 años
- Practicar fútbol.
- Síntoma de dolor en tendón rotuliano, que se intensifique al realizar actividad física durante al menos 3 meses.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con tendinopatía cuadricipital.
- Rotura del tendón, total o parcial.
- Enfermedad de Osgood-Schlatter.
- Haber recibido una infiltración de un corticoide durante el actual episodio de dolor o en los últimos 3 meses.
- Cirugía en la articulación de la rodilla.

## **3.4. Materiales y Métodos.**

### **3.4.1. Visa-p**

La Visa-p valora la severidad de la tendinopatía rotuliana, por medio de diferentes preguntas sobre el dolor, el correcto funcionamiento y la alteración de la capacidad para realizar actividad física. Esta escala presenta ocho *ítems*, donde el 30% evalúa el dolor y el 70 % a la funcionabilidad, las seis primeras preguntas tienen respuestas según una escala del 0 a 10 sobre el dolor y en su función, siendo 0 ausencia de dolor o 10 que sería el peor dolor imaginable (Anexo 2). Hay que tener en cuenta que los *ítems* 7 y 8 se refieren a la impotencia funcional de la lesión en el deporte. 100 puntos es la puntuación máxima en el *test*, lo que sería a un deportista totalmente sano sin ninguna disfunción y 0 puntos es la mínima, es decir, un deportista con máxima discapacidad (Sánchez, 2015).

### **3.4.2. Goniometría.**

Para la medición de los rangos de movimiento articular se utilizó un goniómetro universal estándar, marca *BASELINE*. Este instrumento consta de un brazo móvil, uno fijo y un fulcro de 360° además existe un eje central alrededor del cual el brazo móvil gira para marcar los grados de amplitud de movilidad articular. Para el estudio se evaluará dos rangos de movilidad articular de la rodilla (Flexo-Extensión).

Para la realización correcta y estandarizada de la goniometría, se establecieron los siguientes parámetros para cada movimiento, con respecto a la alineación del goniómetro (Norkin & White, 2006, pp. 230-232).

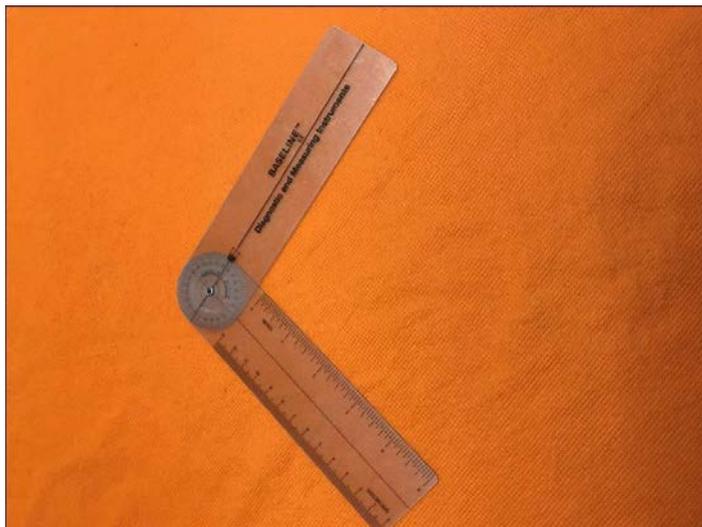


Figura 9. Goniómetro

- **Flexión**

**Posición:** en decúbito supino con la rodilla extensión completa, cadera 0 grados de extensión, aducción y abducción.

**Fulcro:** sobre el epicóndilo lateral del fémur.

**Brazo proximal:** en la línea medio lateral del fémur y el trocánter mayor como referencia.

**Brazo distal:** en la línea medio lateral del peroné, el maléolo lateral y la cabeza del peroné.

**Movimiento:** desplazar el muslo hasta aproximadamente 90 de flexión de cadera y desplazar la rodilla flexionada.

**Valores normales:** Flexión: 0-150° (AO) y 0-132° (AAOS).

- **Extensión**

**Posición:** en decúbito prono con ambos pies fuera de la camilla se extiende la cadera a cero grados de flexión, extensión, rotación, abducción y aducción

**Fulcro:** sobre el epicóndilo lateral del fémur.

**Brazo proximal:** línea media lateral del fémur, empleando el trocánter mayor como referencia.

**Brazo distal:** línea media lateral del peroné, empleando el maléolo lateral y la cabeza del peroné.

**Valores normales:** Extensión activa: 0° (AO) y 0° (AAOS).



Figura 10. Medición Goniometría

### 3.4.3. Algometría.

En este estudio se utilizó un algómetro manual de presión marca *BASELINE*. El algómetro presenta un disco con las medidas de presión (de 5 kg, divididos en 10 partes de medio kilogramo), también incluye una punta de goma con forma circular de  $1 \text{ cm}^2$ , lo cual permite valorar la zona del tendón con mayor exactitud.

En esta investigación se realizó algometría sobre el tendón rotuliano, antes y después del tratamiento, aplicando el algómetro perpendicular al tendón rotuliano manteniendo una presión la cual irá aumentando progresivamente a  $1 \text{ kg/cm}^2$ . Los pacientes indicaban el momento que experimentaban dolor, con el objetivo de tener un registro exacto del umbral del dolor (Hidalgo et al, 2006).



Figura 11. Algómetro de Presión

#### **3.4.4. Masaje Cyriax Método de aplicación**

- 1.- Se palpó la zona dolorosa, recorriendo toda la estructura lesionada desde la inserción distal y proximal del tendón, tratando el punto que presente una mayor hiperálgia.
- 2.- Los dedos se desplazan sobre la piel, aponeurosis y estructuras más profundas. Por lo tanto, se produjo un cierto enrojecimiento transitorio de la piel.
- 3.- La fricción fue aplicada transversalmente a las fibras del tendón rotuliano.
- 4.- En el caso del tendón rotuliano, el tratamiento se realizó en posición de genuflexión de 30 grados, de esta manera el tendón permanece fijo.

#### **Posición del terapeuta y sus manos**

- Se utilizó el dedo índice o segundo dedo cruzado sobre el dedo medio tercer dedo. En la zona de inserción tendinosa de trayecto lineal (Tendón rotuliano), con ayuda del peso corporal del terapeuta sobre la zona afectada con el brazo, antebrazo y mano correctamente alineados.



Figura 12. Aplicación Masaje Cyriax

### **Tiempo de aplicación**

El tiempo que se realizó el masaje transverso profundo fue de 10 minutos para obtener analgesia mediante la fricción. Se realizaron 8 sesiones en total, en días alternos tres veces por semana.

### **3.4.5. Ultrasonido**

El ultrasonido terapéutico convierte la energía electromagnética en ondas de sonido de alta frecuencia (1 o 3 MHz); estas penetran el tejido para aliviar dolor, estimulan la circulación y la cicatrización, relajan los músculos, reducen la inflamación (Camacho, 2014).

El equipo que se utilizó en el estudio es de marca *Meditea Sonotherp 990* de hasta 3,5 MHz.



Figura 13. Ultrasonido

- **Frecuencia**

En el presente proyecto de investigación se utilizó ultrasonido de 1 MHz para mayor posibilidad de penetración.

- **Modo de emisión**

Se utilizó modo continuo para garantizar el aumento de efectos térmicos.

- **Tiempo de aplicación**

Se programó 10 minutos de ultrasonido a cada paciente.

- **Intensidad o potencia de la aplicación.**

Se estableció 1,5 W/cm<sup>2</sup>.

- **Aplicación del Ultrasonido**

Se utilizó acoplamiento directo esto quiere decir el cabezal sobre la piel con una capa fina de gel de contacto (Otón et al., 2009).



Figura 14. Aplicación Ultrasonido

### 3.4.6. Ejercicios Excéntricos

Se realizó un ejercicio excéntrico de tipo sentadilla que ambos grupos de experimentación realizaron y fueron designados de la siguiente manera: Tres series de 15 repeticiones (sentadillas) realizando ejercicio excéntrico unipodal, sobre un plano inclinado de  $25^{\circ}$ , esta angulación se aplica ya que las sentadillas en plano declinado a partir de  $15^{\circ}$  aumentan la fuerza máxima del tendón rotuliano y con un rango óptimo funcional sin dolor (Valera, Minaya, & Sánchez, 2010).



Figura 15. Plano inclinado.



Figura 16. Ejercicios excéntricos.

### 3.4. Procedimiento experimental.

Los pacientes tendrán que firmar un consentimiento informado, posteriormente serán evaluados y repartidos aleatoriamente en dos grupos, un grupo A (GA) y grupo B (GB), Una vez determinados los grupos, el procedimiento experimental será el siguiente:

- Recolección de datos mediante la realización de la historia clínica fisioterapéutica, para determinar si el paciente es apto para la aplicación del tratamiento.
- Firma del consentimiento informado: el cual indica la aceptación del paciente para participar en el presente proyecto de investigación.
- Aplicación de test funcional VISA-P y test clínicos como algometría y goniometría en la primera y última sesión de terapia.

### **3.5. Análisis de datos.**

Para el análisis de datos se utilizará el sistema ANOVA a medidas repetidas, en base a los resultados obtenidos de los dos grupos (GA-GB) donde se comparará el pre-test y post-test de dolor, funcionalidad y amplitud articular, para determinar diferencias significativas. En los resultados se considerará el valor menor  $p=0,05$ .

### **3.6. Análisis de resultados**

Los resultados de la investigación serán expuestos mediante charlas dirigidas al equipo de futbol del club deportivo UDLA, club de futbol Cotocollao y a docentes de la carrera de fisioterapia de la Universidad de las Américas.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

Los resultados serán presentados en dos grupos que contienen todas las evaluaciones realizadas: *Test* clínicos y *Test* de funcionalidad. Dentro de los *test* clínicos se encuentran incluidos la algometría para evaluación de dolor y dentro de los *test* de funcionalidad se incluyen goniometría y el cuestionario Visa-p.

Los datos fueron analizados en el programa STATISTICA 8.0 comparando los promedios de los valores alcanzados en todas las evaluaciones antes y después del tratamiento. El *test* post-hoc de Bonferroni se utilizó para controlar el nivel de confianza y comprobar la interacción entre variables, se accedió a una probabilidad menor a 0,05.

#### ALGOMETRIA

El análisis ANOVA a medidas repetidas (2 grupos X 2 evaluaciones) para analizar la variable del dolor a la presión mediante algometría en el tendón rotuliano lesionado mostró un efecto principal grupo significativo ( $F_{(1,18)} = 62,922$ ;  $p=0,000$ ), no existió efecto principal evaluación ( $F_{(1,18)} = 0,034$ ;  $p=0,858$ ) ni una interacción entre grupo y evaluación ( $F_{(1,18)} = 0,004$ ;  $p=0,949$ ).

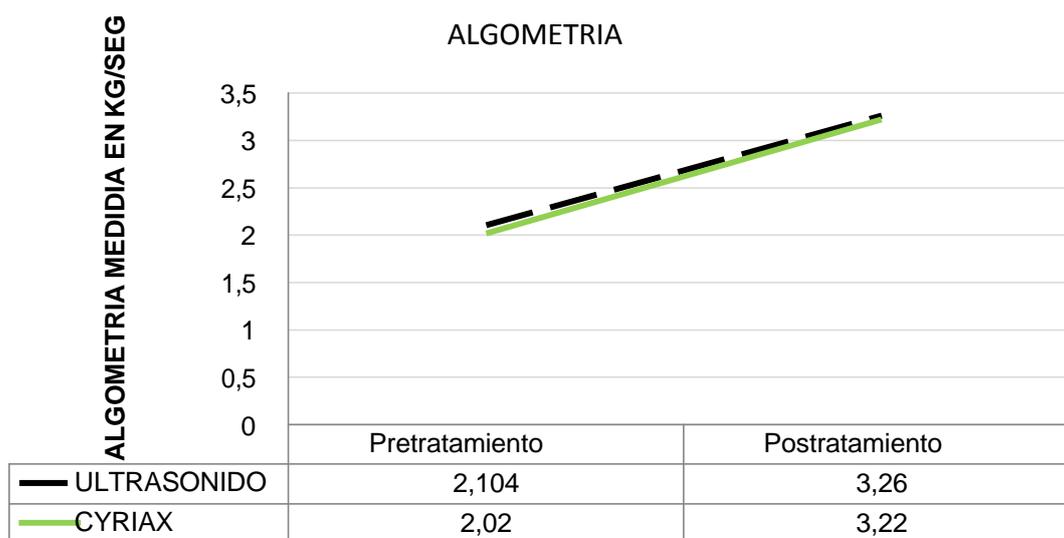


Figura 17. Valores alcanzados en Algometría pre y post tratamiento.

El análisis post-hoc se utilizó para determinar la diferencia entre el pre y el post tratamiento de cada grupo. El GA (ultrasonido) aumentó el umbral del dolor de manera significativa después del tratamiento ( $F_{(1,18)} = 11,057$ ;  $p=0,010$ ). El mismo fenómeno fue observado en el GB (Cyriax) ( $F_{(1,18)} = 9,677$ ;  $p=0,014$ ). El umbral del dolor comparando el pre test entre ambos grupos, no muestra una diferencia significativa ( $F_{(1,18)} = 0,026$ ;  $p=0,881$ ), puesto que los grupos no eran distintos al inicio del tratamiento.

### ALGOMETRIA

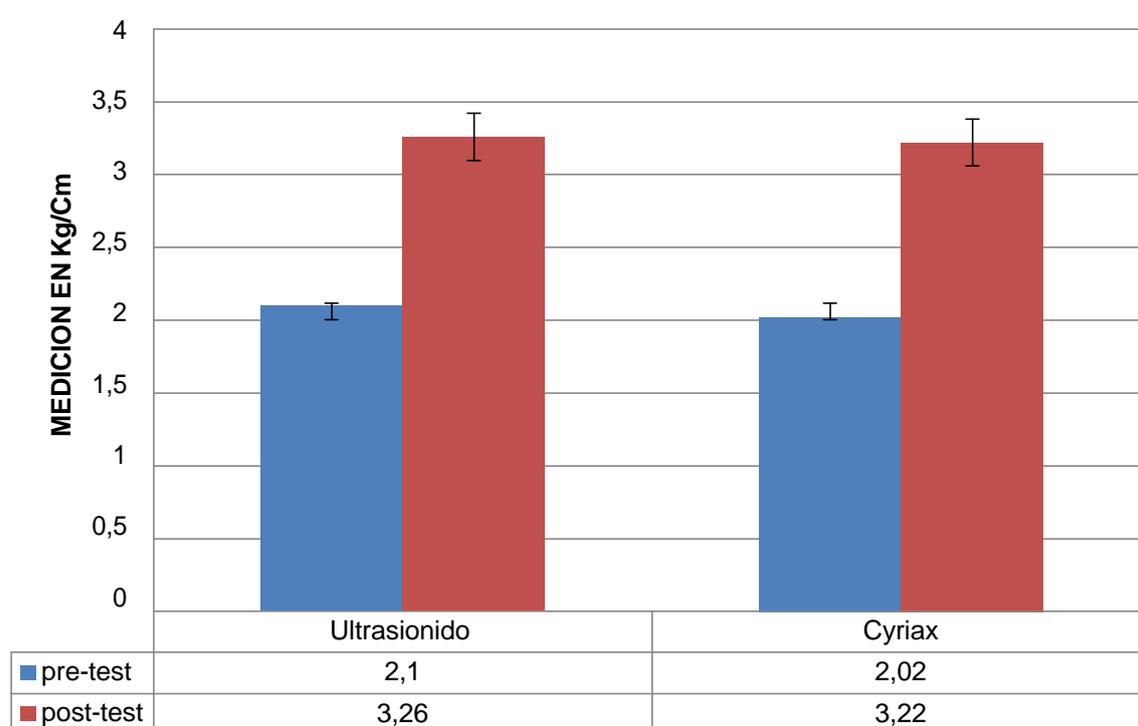


Figura 18. Valores de la algometría pre y post tratamiento.

### GONIOMETRIA

El análisis ANOVA a medidas repetidas (2 grupos X 2 evaluaciones) para analizar el rango de movimiento obtuvo un efecto principal grupo significativo ( $F_{(1,18)} = 15,077$ ;  $p=0,005$ ), por otro lado, no existió efecto principal evaluación ( $F_{(11,198)} = 14,55$ ;  $p=0,262$ ) ni en la interacción entre grupos ( $F_{(11,198)} = 14,55$ ;  $p=0,262$ ) para el movimiento evaluado de flexión de rodilla.

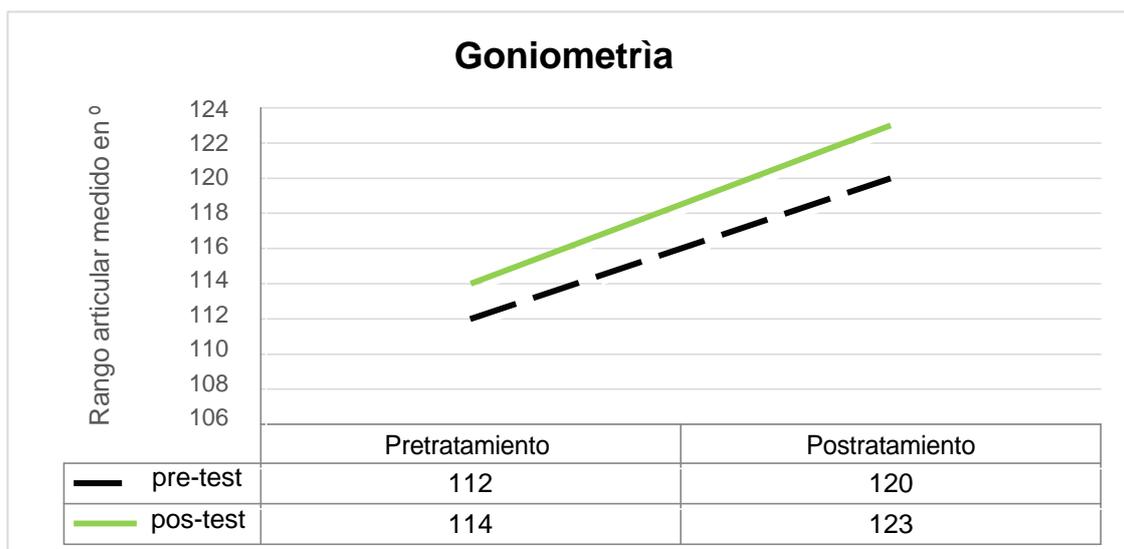


Figura 19. Valores alcanzados en Goniometría Flexión de rodilla entre grupos y mediciones.

El análisis post-hoc se utilizó para determinar la diferencia entre el pre y el post tratamiento en el movimiento de flexión de rodilla, el GB (Cyriax) presentó un aumento significativo después del tratamiento con relación al rango de movilidad de flexión de rodilla ( $F_{(1,18)} = 16,200$ ;  $p = 0,004$ ), de igual manera el GA (ultrasonido) también generó datos significativos en el movimiento de flexión de rodilla ( $F_{(1,18)} = 9,846$ ;  $p = 0,014$ ). La amplitud articular comparando el pre test entre ambos grupos, si muestra una diferencia significativa ( $F_{(1,18)} = 4480,783$ ;  $p = 0,000$ ) ya que los grupos si mostraron distintos valores al inicio del tratamiento respecto a rangos de movilidad en flexión de rodilla.

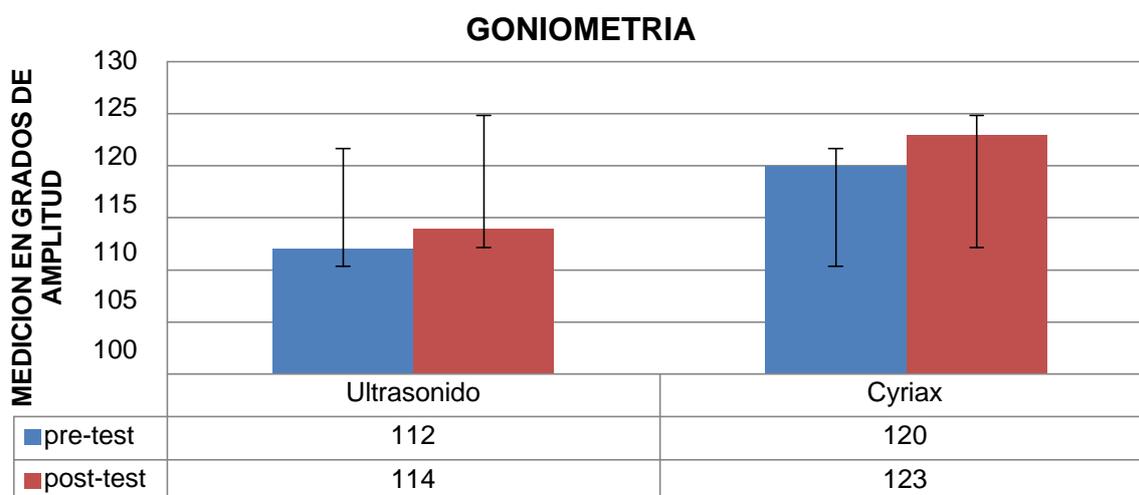


Figura 20. Valores de goniometría Flexión de rodilla entre grupos.

## VISA-P

El análisis ANOVA a medidas repetidas para analizar las dificultades en la práctica de actividades durante el ejercicio mostró un efecto principal grupo significativo ( $F_{(1,18)} = 228,375$ ;  $p=0,000$ ), pero no existió diferencia significativa en el efecto principal evaluación ( $F_{(1,18)} = 0,317$ ;  $p=0,589$ ) ni en la interacción entre grupos ( $F_{(1,18)} = 0,058$ ;  $p=0,815$ ).

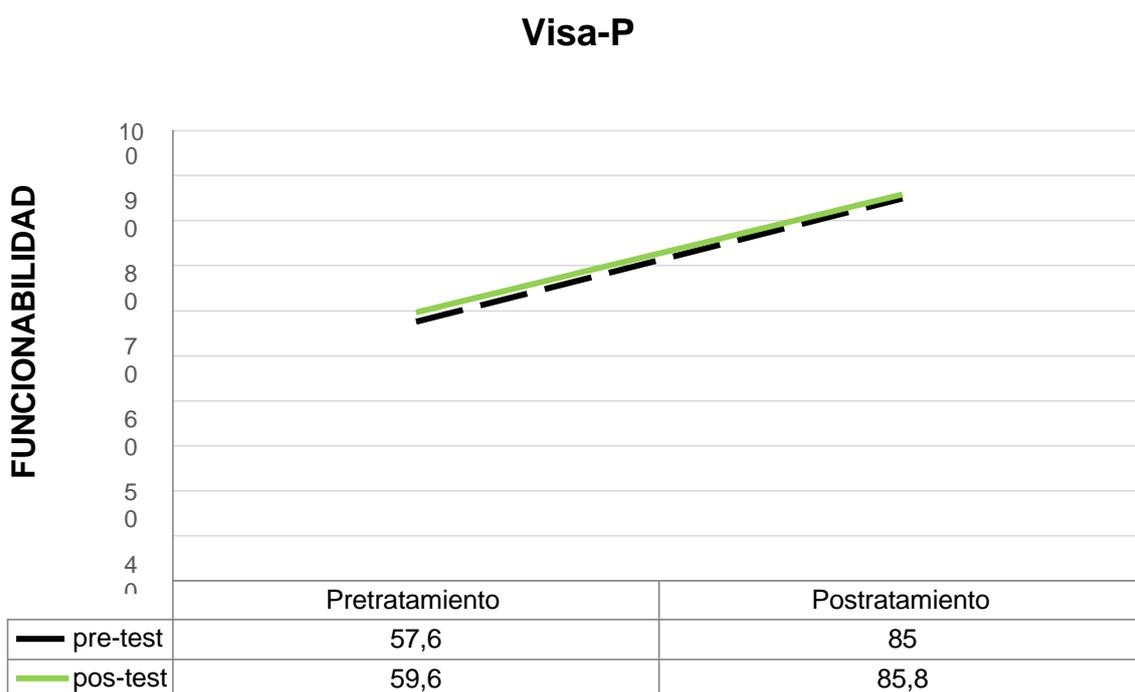


Figura 21. Valores alcanzados en Visa-P entre grupos y mediciones.

El análisis post hoc se utilizó para determinar la diferencia del pre y post tratamiento de cada grupo. El GB (Cyriax) aumento la funcionabilidad del deportista de manera significativa después del tratamiento con una diferencia de media de 26,2 puntos ( $F_{(1,18)} = 94,033$ ;  $p=0,000$ ). El mismo fenómeno fue observado en el GA (ultrasonido) con una diferencia de media de 27,4 puntos ( $F_{(1,18)} = 66,088$ ;  $p=0,000$ ). La funcionabilidad comparando el pre test entre ambos grupos no era distinta al inicio del tratamiento ( $F_{(1,18)} = 0,021$ ;  $p=0,892$ ), ya que los grupos mostraban las mismas características.

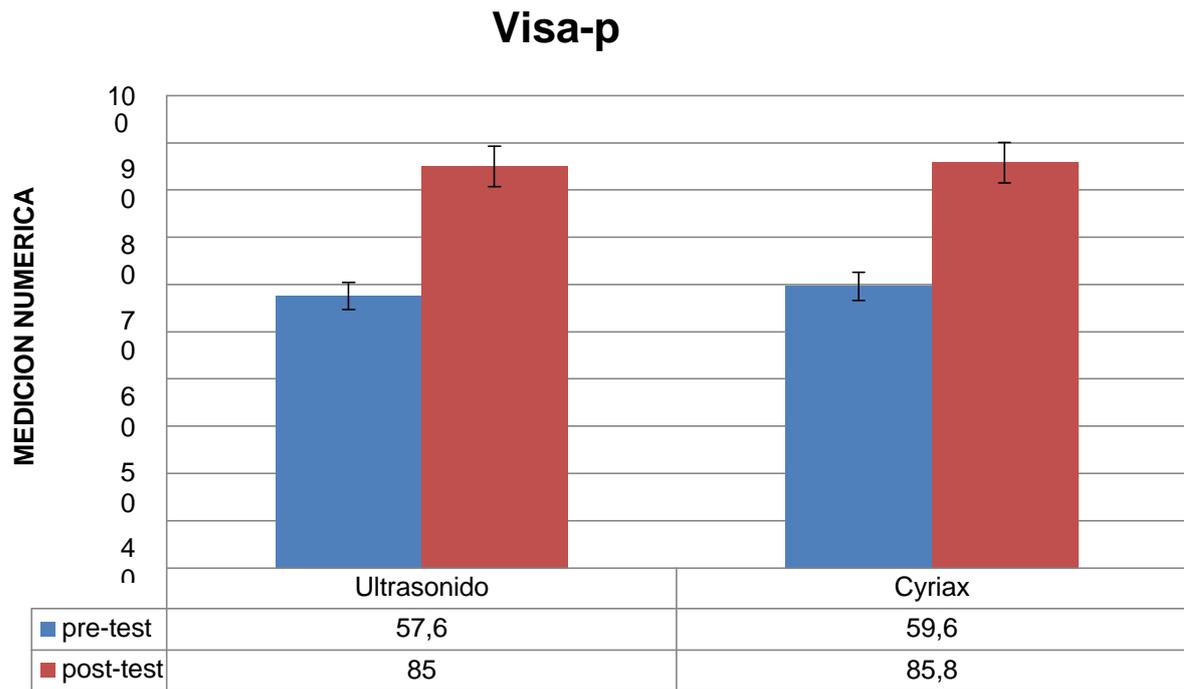


Figura 22. Valores de Visa-P entre grupos.

## Capítulo V

### 5.1. Discusión

El objetivo de este estudio fue comparar la aplicación de ultrasonido y Cyriax en el tratamiento de tendinopatías rotulianas crónicas, con el propósito de conocer cuál de ellas es más efectiva en el alivio de dolor, aumento de rangos de movimiento y mejora de la funcionabilidad. Los resultados indicaron que ambas técnicas de tratamiento son efectivas en el alivio del dolor; de igual manera ambas técnicas de tratamiento son eficaces en recuperar arcos de movimiento y aumentar la funcionabilidad en los deportistas. Este estudio evaluó los parámetros anteriormente mencionados antes y al final del tratamiento.

#### **Dolor a la presión**

Se valoró el dolor a la presión en la zona del tendón rotuliano por medio de un algómetro, los resultados fueron estadísticamente significativos para cada grupo. Los pacientes del grupo A (ultrasonido) aumentaron su umbral de tolerancia del dolor a la presión en un promedio de 1,15 Kg/cm<sup>2</sup> comparando la sesión inicial y la final. Así mismo, el grupo B (Cyriax) aumentó su tolerancia a la presión en un promedio de 1,20 Kg/cm<sup>2</sup> comparando la sesión inicial y la final. Esta mínima diferencia encontrada en los resultados se debe al efecto del masaje Cyriax, en cuanto a la liberación de sustancias químicas que generan analgesia y disminuyen el dolor más rápido.

Los resultados son similares a otro estudio que compara la aplicación de masaje Cyriax frente al ultrasonido donde se demostró la eficacia de ambos tratamientos con respecto al aumento del umbral del dolor, sin embargo no se observaron diferencias estadísticamente significativas cuando se comparó la interacción entre grupos para el ultrasonido y masaje cyriax (Loew, Brosseau, Tugwell, Wells, Welch, Shea, & Rahman, 2014). La diferencia con este estudio es que el tratamiento se realizó en tendinitis lateral de codo.

Por otro lado, un estudio comparó el masaje Cyriax frente a un tratamiento convencional demostrando que el masaje Cyriax es más eficaz con un índice de mejora de 76,3% para tratar el dolor que un tratamiento convencional que

obtuvo un índice de mejora de 54,3% para la tendinitis bicipital y del supraespinoso (Ávila & Cervantes, 2005).

Este estudio se llevó a cabo para evaluar el efecto del estiramiento muscular y el masaje de fricción profunda con el uso de una férula de la muñeca en ambos grupos durante el manejo del codo de tenista. Este estudio incluyó a cuarenta pacientes con codo de tenista dividido en dos grupos iguales: el primer grupo con una edad media  $38,1 \pm 0,294$  seguido de un programa de fisioterapia en forma de masaje de fricción profunda en la inserción proximal de los músculos extensores de la muñeca, el segundo grupo con una edad media de  $37,6 \pm 0,253$ , sometidos a ejercicios de estiramiento de extensores de muñeca. Ambos grupos se sometieron a terapia ultrasónica con férula de muñeca durante el período de tratamiento, tres sesiones por semana durante seis semanas, ambos tratamientos no fueron significativos en reducir el dolor medido a través de la escala de EVA ( $p=0.93$ ) (Hassan, Hafez, Seif, & Kachanathu, 2016).

Los datos de una tesis de grado que comparó el masaje Cyriax versus ejercicios supervisados a través de una revisión bibliográfica la cual demostró que tanto el masaje Cyriax como el programa de ejercicio supervisado resultaron efectivos con un índice de 95% de confianza en reducción del dolor y mejora del estado funcional (González, 2013).

En conclusión gracias a los efectos como el aumento de la vascularización del tendón, hipertermia, ruptura de adherencias y el aumento de la producción de colágeno para la reparación del tendón, el masaje Cyriax y el ultrasonido pueden ser efectivos para tratar el dolor. Sin embargo ninguno de estos efectos se destaca con mayor eficacia por lo que en el presente estudio no se pudo obtener diferencias significativas en la comparación entre los dos tratamientos. De igual manera este estudio es útil en confirmar que ambas técnicas serian indicados para resolver patologías de origen tendinoso crónico.

### **Funcionabilidad**

Se valoró la funcionabilidad del deportista por medio del cuestionario de visa-p los resultados demostraron ser significativos para el tratamiento Cyriax y ultrasonido por lo cual los pacientes evidenciaron un aumento en la

funcionabilidad en las actividades deportivas, los pacientes refirieron mejoría gracias a uno de los efectos principales del masaje Cyriax y del ultrasonido que es romper adherencias en el tendón rotuliano y así recuperar la funcionabilidad normal así como demuestra en este estudio que compara la tecarterapia versus el ultrasonido en donde encontraron resultados favorables desde la primera evaluación de funcionabilidad (Ibáñez, 2013).

En una revisión acerca del masaje transversal profundo realizada por Loew et al, se menciona que tanto el masaje transversal profundo, así como el ultrasonido mejoran el estado funcional de los pacientes (Loew, et al, 2014).

Existe un estudio realizado en sobrevivientes del Cáncer de Mama, el cual menciona que el masaje transversal profundo es capaz de afectar el tejido fibroso de músculos torácicos e intercostales y, por lo tanto, mejorar la función de los sistemas neuromusculares y ayudando así a mejorar las actividades de la vida diaria (Warpenburg, 2014).

En el trabajo realizado por Yoon y colegas comparan el TENS vs Masaje transversal profundo utilizando la barra Hand Grip T-bar, menciona que sus resultados fueron similares en relación al alivio del dolor de las enfermedades crónicas, sin embargo, el masaje transversal profundo fue más eficaz ( $p=0,05$ ) en disminuir las discapacidades que se generan en pacientes con dolor en la espalda baja (Yoon, Yu, Lee, Kwak & Kim, 2012).

### **Rangos articulares**

Para valorar rangos articulares se utilizó goniometría, y así cuantificar cuantos grados de flexión de rodilla tenía el deportista antes y después del tratamiento, los resultados intra-grupo del masaje Cyriax y del ultrasonido fueron significativos para los dos tratamientos, lo cual indica que con cualquier de los dos tratamientos puede mejorar el rango articular, los resultados se asemejan a un estudio donde se compara el tratamiento con liberación miofascial y un tratamiento convencional para el hombro doloroso en donde los resultados describen que con la liberación miofascial se obtiene un resultado significativo  $p=0,005$  para aumentar rangos de movilidad articular con un índice de mejora de  $34,5 \pm 5$  grados de amplitud articular en flexión de hombro (Vázquez & Román, 2011).

Jason Brummit menciona en su revisión bibliográfica que el masaje transverso profundo aplicado por 8 minutos en el tendón rotuliano antes de cada entrenamiento o competencia mejora la amplitud articular y flexibilidad de deportistas. Así mismo menciona que el masaje transverso profundo demostró resultados mayores con un porcentaje de mejoría de 60% en comparación a un 40% en el tratamiento convencional para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales y aumentar amplitud articular de la rodilla, así pudo demostrar un mayor efecto sobre la flexibilidad y el dolor con ayuda del masaje transverso profundo (Brummit, 2008).

### **5.2. Limitantes para el estudio**

- El tiempo para realizar el tratamiento fue limitado, eso impidió obtener resultados a mediano y largo plazo.
- Varios pacientes no completaron el tratamiento por lo cual fueron excluidos del estudio.
- El número de muestra fue solo de 10 pacientes por lo cual no se pudo obtener una significancia mayor en los resultados y así validar el estudio.
- Existe poca bibliografía que respalde el estudio lo que ocasiono que el tiempo de búsqueda se extienda, además existen artículos científicos donde es necesario pagar una membresía para acceder a la información, lo cual limitó en gran manera respaldar el presente estudio.

### **5.3. Conclusiones**

Se puede concluir que:

- La técnica de Cyriax y el ultrasonido, son eficaces en la mejora de la tolerancia a la presión en el tendón rotuliano, aumento de rango articular en flexión de rodilla y aumento en la funcionabilidad del deportista.
- Los resultados en Algometría fueron significativos en ambos grupos, especialmente en el Grupo Cyriax, en donde el umbral de dolor entre el pre y post tratamiento fue mayor.

- Los resultados de la goniometría revelaron resultados positivos para los movimientos de flexión mostrando cambios significativos para ambos grupos de tratamiento, pero el tratamiento Cyriax logró un rango de significancia ligeramente mayor al reportado por el ultrasonido.
- En el cuestionario de Visa-p los resultados fueron satisfactorios en ambos grupos lo cual ayudó a los deportistas a aumentar su funcionabilidad al momento de realizar las actividades deportivas dentro de su respectivo equipo.

#### **5.4. Recomendaciones**

- La fuerza muscular es una variable que no se tomó en cuenta al momento de la valoración en este estudio, pero sería importante incorporarla en otros estudios, ya que al momento de realizar los ejercicios excéntricos en todos los deportistas se pudo observar debilidad en miembro inferior lesionado.
- Para el presente proyecto de investigación se tomó los resultados a corto plazo, pero sería importante extender el tiempo de tratamiento para registrar resultados a mediano y a largo plazo.
- La inestabilidad de rodilla sería otro aspecto importante a considerar en la evaluación y tratamiento de este tipo de lesiones.

## REFERENCIAS

- Almekinders, L. C., Vellema, J. H., & Weinhold, P. S. (2002). Strain patterns in the patellar tendon and the implications for patellar tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 10(1), 2-5.
- Arenas, A., López Fernández-Argüelles, E., & Caballero Ramos, T. (2006). Utilización de la termoterapia en el ámbito deportivo. E-balonmano. com: *Revista de Ciencias del Deporte*, 2(1).
- Avila Awa, S. P., & Canchanya Cervantes, T. L. (2005). Eficacia del método Cyriax en pacientes con tendinitis bicipital y supraespinoso en el hospital nacional hipólito unanue entre febrero a julio del 2004, Universidad Nacional maror de San Marcos, Perú.
- Bueno, A. J., & Porqueres, I. M. (2008). *Tendón. Valoración y tratamiento en fisioterapia* (Vol. 88). Editorial Paidotribo.
- Brummitt, J. (2008). The role of massage in sports performance and rehabilitation: current evidence and future direction. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 3(1), 7.
- Cailliet, R. (2006). *Anatomía funcional, biomecánica*. Marbán.Madrid- España, pp. 19-24
- Cameron, M. H. (2013). *Agentes físicos en rehabilitación*. 4ª ed. Pág. 90.
- Chamberlain, G. J. (1982). Cyriax's friction massage: a review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 4(1), 16-22.
- Chuqui, W. R. (2013). "Beneficios del masaje transverso profundo de Cyriax en tendinitis rotuliana al grupo de cheerleaders de la federación deportiva de Cotopaxi en el período marzo–julio del 2011". Universidad técnica de Ambato. Pág. 72-75.
- Crupnik, J. (2012). Efecto de las ondas de choque radiales más entrenamiento excéntrico en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana crónica. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*. Pág. 17-22.

- Esparza F., B. F. (2011). *Prevención de la tendinopatía rotuliana con ejercicios excéntricos en deportistas. Vol 22. Pág. 241-247.*
- Farfán, W. U. (2013). Eficacia del método Cyriax en pacientes con tendinitis bicipital y supraespinoso en el Hospital Nacional Hipólito Unanue entre febrero a julio del 2004. Universidad nacional mayor de San Marcos. Pág. 5-9.
- Fathy, A. A. (2015). Iontophoresis Versus Cyriax-Type exercises in Chronic Tennis Elbow among industrial workers. *Electronic physician*, 7(5), 1277-1283.
- García, L. H. G., García, C. M. R., Fuentes, I. G., & Victoria, N. P. (2003). Articulación de la rodilla y su mecánica articular. *Medisan*, 100-109.
- González Fernández, S. (2013). Epicondilitis: efectividad del masaje transversal profundo (fisioterapia Cyriax). Pág. 15-17.
- Hassan, S. M., Hafez, A. R., Seif, H. E., & Kachanathu, S. J. (2016). The Effect of Deep Friction Massage versus Stretching of Wrist Extensor Muscles in the Treatment of Patients with Tennis Elbow. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*, Pág. 48.
- Hernández Sánchez, S. (2015). Adaptación transcultural de la escala Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) para la valoración de la gravedad de los síntomas en población deportista española con tendinopatía rotuliana. *Proyecto de investigación. Universidad de Murcia. España Pág.67-68.*
- Ibáñez, J. M. S. (2013). Evolución clínica en el tratamiento de la entesopatía rotuliana crónica mediante electro-estimulación percutánea ecodirigida: estudio de una serie de casos en población deportiva (Doctoral dissertation, Universidad de León). España.
- Joseph, M. F., Taft, K., Moskwa, M., & Denegar, C. R. (2012). Deep friction massage to treat tendinopathy: a systematic review of a classic treatment in the face of a new paradigm of understanding. *J Sport Rehabil*, 21. Pág. 343-353.

- Kullak, O. P. (2009). *Tendinopatías en deportistas*. Ortho-tips Vol. 5. Pág. 1.
- Li, H. Y., & Hua, Y. H. (2016). Achilles tendinopathy: current concepts about the basic science and clinical treatments. *BioMed research international*, 2016.
- Loew, L. M., Brosseau, L., Tugwell, P., Wells, G. A., Welch, V., Shea, B., & Rahman, P. (2014). Deep transverse friction massage for treating lateral elbow or lateral knee tendinitis. *The Cochrane Library*.
- Lovric, V., Ledger, M., Goldberg, J., Harper, W., Bertollo, N., Pelletier, M. H., & Walsh, W. R. (2013). The effects of low-intensity pulsed ultrasound on tendon-bone healing in a transosseous-equivalent sheep rotator cuff model. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(2), and 466.
- Ilan, D. I., Tejwani, N., Keschner, M., & Leibman, M. (2003). Rotura del tendón cuadriceps. *J Am Acad Orthop Surg (Ed Esp)*, 2, 236-244.
- Norkin, C. C., & White, D. J. (2016). *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*. FA Davis. Pág. 230-232.
- Maffulli, N., Wong, J., & Almekinders, L. C. (2003). Types and epidemiology of tendinopathy. *Clinics in sports medicine*, 22(4), 675-692.
- Otón, C., Enríquez, E., & Sabaté, M. (1998). Ultrasonidos terapéuticos. *Manual de Medicina Física*, 1. Pág.308-16.
- Pangrazio, O., & Forriol, F. (2016). Epidemiology of injuries sustained by players during the 16th Under-17 South American Soccer Championship. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*, 60. Pág. 192-199.
- Perrino, P. G. (2012). *Fisioterapia en la condropatía rotuliana*. REDUCA (*Enfermería, Fisioterapia y Podología*).
- Pineda, C., Bernal, A., Espinosa, R., Hernández, C., Marín, N., & Peña, A. H. (2009). *Principios físicos básicos del ultrasonido*. *Rev Chil Reumatol*, 25. Pág. 60-6.
- Porrero, G., Hurlé, J. A., & Juan, M. (2005). *Anatomía humana*.

- Pruna, R., Medina, D., Font, G. R., & Artells, R. (2013). *Tendinopatía rotuliana. Modelo de actuación terapéutica en el deporte. Medicina clínica*, 141. Pág. 119-124.
- Ros, F. E., Barrera, F., Ibáñez, A. P., Guillén, J. F. A., López, M. T. F., & González, L. M. (2011). Prevención de la tendinopatía rotuliana con ejercicios excéntricos en deportistas. *Trauma*, 22. Pág. 241-247.
- Sánchez, J. L. S. (2011). *Estudio comparativo de un tratamiento fisioterápico convencional con uno que incluye la técnica de electrolisis percutánea intratisular en pacientes con tendinopatía crónica del tendón rotuliano* (Doctoral dissertation).
- Sánchez, M. E. C. (2007). El láser de media potencia y sus aplicaciones en medicina. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 6(1-2), 45-53.
- Stasinopoulos, D., & Stasinopoulos, I. (2004). Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Clinical rehabilitation*, 18(4), 347-352.
- Taboadela, C. H. (2007). *Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Buenos Aires: AsociartART*. Pág. 99-100.
- Valera-Garrido, F., Minaya-Muñoz, F., & Sánchez-Ibáñez, J. M. (2010). Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano. *Trauma Fund MAPFRE*. Pág. 227-36.
- Vázquez-Román, C. (2011). Efectividad de la técnica de inducción miofascial en el hombro doloroso del nadador respecto al balance articular y dolor. *Effectiveness of the miofascial induction technique in the swimmer's shoulder with respect to the articular balance and pain. Información para los suscriptores*, Pág. 177.
- Viswas, R., Ramachandran, R., & Korde Anantkumar, P. (2012). Comparison of effectiveness of supervised exercise program and Cyriax physiotherapy in patients with tennis elbow (lateral epicondylitis): a randomized clinical trial. *The scientific world journal*.

Yerga-Rodríguez, E. (2014). Tratamiento de la tendinopatía rotuliana. Universidad de Jaén. Pág. 9-11.

Yoon, Y. S., Yu, K. P., Lee, K. J., Kwak, S. H., & Kim, J. Y. (2012). Development and application of a newly designed massage instrument for deep cross-friction massage in chronic non-specific low back pain. *Annals of rehabilitation medicine*, 36(1), 55-65.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **Consentimiento informado**

Fecha:

Yo ..... con número de cédula .....en pleno uso de mis facultades libre y voluntariamente manifiesto que he sido debidamente informado y en consecuencia autorizo y doy mi consentimiento para ser incluido en el presente proyecto de investigación: **MASAJE CYRIAX VS ULTRASONIDO EN JUGADORES DE FÚTBOL CON TENDINOPATÍAS ROTULIANAS: UN ESTUDIO COMPARATIVO.**

Este estudio está enfocado en la comparación del tratamiento de las tendinopatías rotulianas, utilizando en un grupo de pacientes el ultrasonido y en el otro masaje transversal profundo Cyriax. Para la designación de los grupos, se lo realizará de manera aleatoria en orden de llegada de los pacientes. Los datos brindados durante la investigación serán confidenciales, los cuales solo tendrán acceso el investigador, los resultados obtenidos de este trabajo servirán para análisis y posterior realización de conclusiones. Este estudio servirá para conocer cuál de las técnicas de tratamiento es más efectiva. He sido informado de los posibles beneficios que la aplicación de esta técnica brinde para mi bienestar y salud.

---

FIRMA PACIENTE

---

FIRMA DEL FISIOTERAPISTA

## ANEXO 2

### CUESTIONARIO VISA-P

Este es un cuestionario para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con tendinopatía rotuliana. El término "dolor" en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano.

Para indicar su intensidad de dolor, por favor, marque de 0 a 10 en la escala teniendo en cuenta que 0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.

1.- ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	>120 min
----------	-----------	-----------	-----------	------------	----------

PUNTO:

2.- ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Dolor muy intenso

PUNTO:

3.- ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Dolor muy intenso

PUNTO:

4.- ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" →

(flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)



Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Dolor muy intenso

PUNTO:

5.- ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Incapaz

PUNTO:

6.- ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Dolor muy intenso/  
Incapaz

PUNTO:

### ANEXO 3

7.- ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

PUNTOS:

- 0  No, en absoluto
- 4  Entrenamiento modificado y/o competición modificada
- 7  Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas
- 10  Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

PUNTOS

8.- Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:

- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A.
- Si tiene dolor mientras realiza el deporte pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B.
- Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C.

8A.- Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

PUNTOS:

0-20 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	> 90 minutos
0	2	10	24	30

PUNTOS

8B.- Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

PUNTOS:

0-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	45-60 minutos	> 60 minutos
0	5	10	15	20

PUNTOS

8C.- Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

PUNTOS:

Nada	0-10 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	> 30 minutos
0	1	5	7	10

PUNTOS

PUNTUACIÓN TOTAL:  /100

Nombre: ..... Fecha: .....

## **ANEXO 4**

### **ESCUELA DE FISIOTERAPIA**

#### **1. HISTORIA CLINICA**

##### **A. Datos personales**

Nombres	
Apellidos	
Cedula	
Edad	
Dirección	
Teléfono	
Estado civil	
Genero	
Profesión	
Ocupación	

##### **B. EVALUCION FISIOTERAPEUTICA**

###### **TEST DE FUNCIONABILIDAD VISA-P**

Numero de sesión	Fecha	Resultado test
1		
8		

###### **LGOMETRIA**

Numero	Fecha	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
--------	-------	-----------------------	-------------------------

## ANEXO 5

de sesión		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

## ONIOMETRÍA

### Flexión

Numero de sesión	Fecha	atamiento (Grados)
1		
8		

### Extensión

Numero de sesión	Fecha	atamiento (Grados)
1		
8		

Grupo A ( )      Grupo B ( )

