



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**TESINA DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
LICENCIADAS EN CIENCIAS DE LA SALUD
TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**TEMA:
EFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS EN PACIENTES
CON DIAGNÓSTICO DE TENDINOPATÍA, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE
REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL BÁSICO 11 BCB “GALÁPAGOS” EN EL
PERIÓDO OCTUBRE 2015- MARZO 2016**

**AUTORAS:
KAREN GERMANIA MERA BENAVIDES
VANESSA MARIBEL VALENCIA MUÑOZ**

**TUTOR:
Lic.Ft. PATRICIO JAMI MsC.
RIOBAMBA- ECUADOR**

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Culminado el trabajo de investigación por parte de las Srtas **KAREN GERMANIA MERA BENAVIDES**, y **VANESSA MARIBEL VALENCIA MUÑOZ** con el tema: **EFFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE TENDINOPATÍA, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL BÁSICO 11 BCB “GALÁPAGOS” EN EL PERIÓDO OCTUBRE 2015- MARZO 2016**

Para optar el **TÍTULO DE LICENCIADAS EN CIENCIAS DE LA SALUD DE LA CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

Acepto que el mencionado es auténtico y original, cumple con las normas de la **“UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”**, contiene todos los aspectos descritos en el Proyecto, los elementos técnicos y metodológicos de Investigación.

En consecuencia autorizo su presentación para el trámite previo de sustentación corresponsable.



Lic. Patricio Jami Msc.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO

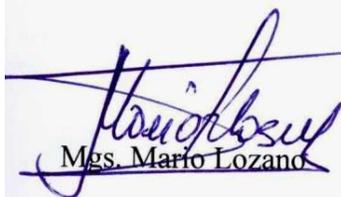
En calidad de tribunal de defensa privada de tesina, certifico que:

La señorita **VANESSA MARIBEL VALENCIA MUÑOZ** con cédula de identidad 020210071-5 se encuentran apta para la defensa pública con el tema de tesina:

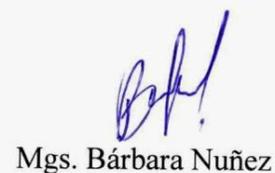
EFFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE TENDINOPATÍA, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL BÁSICO 11 BCB "GALÁPAGOS" EN EL PERIÓDO OCTUBRE 2015- MARZO 2016

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente documento para los fines que creyeren conveniente.

Atentamente,


Mgs. Mario Lozano


Lic. Pf Patricio Jami MsC


Mgs. Bárbara Nuñez



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO

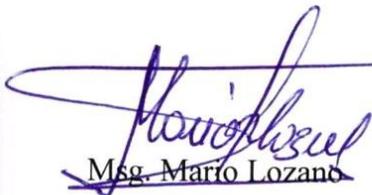
En calidad de tribunal de defensa privada de tesina, certifico que:

La señorita **KAREN GERMANIA MERA BENAVIDES** con cédula de identidad 230019727-0 se encuentran apta para la defensa pública con el tema de tesina:

EFFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS EN PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE TENDINOPATÍA, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL BÁSICO 11 BCB "GALÁPAGOS" EN EL PERIÓDO OCTUBRE 2015 - MARZO 2016.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente documento para los fines que creyeren conveniente.

Atentamente,

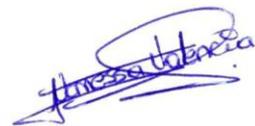

Msg. Mario Lozano


Jefe de Patricio Jami MsC


Msg. Bárbara Nuñez

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotras: Vanessa Maribel Valencia Muñoz y Karen Germania Mera Benavides, somos responsables de las ideas, doctrinas, pensamientos y resultados expuestos, en el presente trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Vanessa Maribel Valencia Muñoz
C.I. 020210071-5



Karen Germania Mera Benavides
C.I. 230019727-0

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por su infinita bondad, y por darnos; salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, por habernos permitido culminar un peldaño más de nuestras vidas. En segundo lugar a nuestros padres y hermanos; por siempre brindarnos su apoyo incondicional lo que nos ha ayudado a mantenernos con fortaleza en este camino de aprendizaje.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por darnos la oportunidad de ser parte de esta prestigiosa institución.

A la Facultad de Ciencias de la Salud por permitirnos el ingreso a una carrera humanista. A nuestro tutor de tesis quién nos ayudó en todo momento.

Por último y con mucho cariño al licenciado Raúl Yumi por su buena predisposición y compartirnos sus conocimientos.

Karen Germania Mera Benavides

Vanessa Maribel Valencia Muñoz

DEDICATORIA

Esta investigación se la dedico a Dios por permitirme cumplir una meta más en mi vida, ya que él está conmigo en todo momento es la luz que guía mi camino y me da fuerzas para superar todos los obstáculos que se me han presentado durante todo mi camino de vida estudiantil.

A mis padres Mauro y Patricia, quienes me han acompañado durante toda mi vida, con su ejemplo de trabajo, perseverancia y consejos han sabido guiarme; son mi apoyo incondicional con su amor y palabras de aliento en los momentos más difíciles fueron mi motivación y me dieron fuerzas para continuar.

A mis hermanos: Gustavo quien ha sido un apoyo incondicional e inquebrantable en cada momento difícil de mi formación profesional, que me ha brindado su mano en lo que más necesitado y Jonathan por ser ese hermano que me ha apoyado moralmente en toda circunstancia que me encontraba durante mi carrera.

A mi hija que posiblemente en este momento en mi vientre, ella no escucha ni entiende nada de mis palabras, pero para cuando ella sea capaz, sabrá que significa mucho para mí y que por ella va mi sacrificio tan grande para hacerle una niña de bien, te amo mi princesita y esto va por ti y para ti.

A todos ustedes gracias y los amo mucho.

VANESSA

DEDICATORIA

Principalmente a Dios por la vida y la oportunidad de ir cumpliendo metas.

A mi Rosita madre ejemplar, por sus palabras de aliento cuando sentía no poder más, por su infinito amor, por la confianza, por siempre sostenerme a la distancia, por todo el esfuerzo realizado para llegar hasta aquí; por ti es todo mamita.

A mi padre Miguel, por enseñarme que solo quien persevera alcanza lo soñado, quien me emprendió en el camino universitario y ahora es mi ángel y me cuida desde el cielo.

A mis hermanos Bryan y Karina por ser mi apoyo en todo momento

A mis sobrinos Mishelle, Elian y Samira.

Por ustedes familia. Son mi vida entera

KAREN

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado efectos de las ondas de choque extracorpóreas en pacientes con diagnóstico de tendinopatía, que acuden al servicio de rehabilitación del hospital básico 11 BCB “Galápagos” en el periodo octubre 2015 - marzo 2016, destinada a 30 pacientes que conformaron nuestra población, consta de una serie de consultas en conjunto con la ayuda de los pacientes quienes nos brindaron su colaboración y voluntad para la aplicación de los Ondas de Choque Extracorpóreas.

El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de las ondas de choque extracorpóreas en pacientes con tendinopatías, reduciendo el dolor y logrando una recuperación funcional. Para ello se aplicó una metodología correspondiente a un estudio de tipo exploratorio porque mediante el cual podemos realizar un análisis minucioso para buscar la manera de mejorar el arco de amplitud articular, y de tipo descriptivo porque se investigó a la población afectada y vamos a tener conocimiento de los diferentes efectos que produce las ondas de choque extracorpóreas, como tratamiento o técnica específica que se debe aplicar para dar solución respectiva al problema. Además este estudio se realizó mediante un diseño de campo porque se da en el lugar de los hechos donde el paciente acude a mejorar su tendinopatía, a través de las ondas de choque y de diseño cualitativo porque estuvo basado en una valoración inicial y final del paciente para llegar a su disminución del dolor. Finalmente se realizó un análisis estadístico, el cual registro: De la atención brinda en el área de Rehabilitación a 30 pacientes que corresponden al 100%, que presentaron Tendinopatías de tipo rotuliana, de manguito rotador y epicondilitis crónica en el Hospital Básico 11 BCB Galápagos en el periodo octubre 2015 – marzo 2016, se determinó que en el inicio el mayor porcentaje de pacientes tuvo un grado 9 con un 33% en la escala del dolor y a la vez realizado el test de Daniels la mayor parte corresponde al 54% con un grado 2, comprobando al final del tratamiento fisioterápico se obtuvo un grado 2 de dolor con un valor de 30%, y un grado 5 con un valor de 60 %.

Luego de la aplicación del tratamiento fisioterapéutico se disminuyó el dolor, se mejoró el grado de movimiento y normalizo sus actividades de la vida diaria que en su momento le afectaban, demostrando la efectividad de la aplicación de las Ondas de Choque Extracorpóreas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

This research project entitled Effects of extracorporeal shock waves in patients diagnosed with tendinopathy of the members who attend to the rehabilitation of basic hospital 11 BCB "Galapagos" in the period October 2015 - March 2016. This research was addressed to 30 patients who took part of our population. It consists of a series of consultations with the collaboration of the multidisciplinary team of the hospital. The aim of this study was to determine the effects of extracorporeal shock waves in patients with tendinopathy in order to reduce pain and achieve functional recovery of the limb. It was applied a methodology according to an exploratory study in which it was conducted a detailed analysis to improve the arc range of motion. The research was also descriptive because it was applied to the affected population, getting to know the different effects that produce the extracorporeal shock waves. As specified treatment or specific technique it was used timely technique that should be applied to give appropriate solution to the problem. Furthermore, this study was performed by a field design because it occurs in the place where the patient came to perform a treatment in order to improve their different tendinopathies through the shockwaves. The research was a qualitative design because it was based on an initial and final evaluation of the patients to decrease their pain.

Finally, a statistical analysis was developed which registration was: From the care provided in the area of rehabilitation to 30 patients corresponding to 100%, who showed Tendinopathies of patellar type, of rotator cuff and chronic epicondylitis in the Basic Hospital 11 BCB Galapagos. It was determined that in the beginning the highest percentage of patients had a grade 9 with 33% in the pain scale and simultaneously it was applied the Daniels test. The majority corresponds to 54% with grade 2, it was proved at the end of the physiotherapy treatment, a grade 2 of pain was obtained with a value of 30% and a degree 5 with a value of 60%. After the application of physical therapy the pain that affected the member decreased. The degrees of movement improved integrating to their work activities that once affected the patients. It was showed the effectiveness of the application of extracorporeal shock wave.

Reviewed by:


Lcda. Adriana Lara V.,
ENGLISH TEACHER FCS.



CONTENIDO

PORTADA	
APROBACIÓN DEL TUTOR	
CERTIFICADO	
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	
AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA.	
RESUMEN.....	I
ABSTRACT.....	II

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. MARCO REFERENCIAL.....	3
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.2 PROBLEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.4 PREGUNTAS DIRECTRICES O PROBLEMAS DERIVADOS.....	4
1.5 OBJETIVOS:.....	5
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.....	7
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL HOSPITAL BÁSICO 11 B.C.B “GALÁPAGOS”.....	8

2.2.2 AGENTES FÍSICOS	9
2.2.2.1 TIPOS DE AGENTES FÍSICOS	9
2.2.2.2 ELECTROTERAPIA.....	10
2.2.2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS CORRIENTES EN ELECTROTERAPIA	10
2.2.3 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE	10
2.2.4 PRINCIPIOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE	12
2.2.4.1 FUNDAMENTOS BIOFÍSICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE.....	12
2.2.5 DEFINICIÓN DE TERAPIA POR ONDAS DE CHOQUE.....	13
2.2.5.1 ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS.....	14
2.2.5.2 EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE	16
2.2.5.3 PARÁMETROS DE LAS ONDAS DE CHOQUE.....	17
2.2.5.4 EFECTOS FÍSICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE.....	17
2.2.5.5 EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE	18
2.2.5.6 EFECTOS MÉDICOS CÓMO INTERACTÚAN LAS ONDAS DE CHOQUE Y LOS TEJIDOS DURANTE LA TERAPIA.	18
2.2.5.7 METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO Y TÉCNICA DE APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE.....	20
2.2.5.8 TÉCNICA DE APLICACIÓN DE LAS ONDAS DE CHOQUE.....	21
2.2.5.9 INDICACIONES CLÁSICAS DE LAS ONDAS DE CHOQUE	25
2.2.5.10 CUIDADOS Y CONTRAINDICACIONES DE LAS ONDAS DE CHOQUE	26
2.2.5.11 TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO A LAS ONDAS DE CHOQUE	27
2.2.6 ANATOMÍA, HISTOLOGÍA Y BIOMECÁNICA DEL TENDÓN	35
2.2.6.1 FISIOPATOLOGÍA DEL TENDÓN	37
2.2.6.2 TENOCITOS O FIBROBLASTOS.....	37
2.2.6.3 VASCULARIZACIÓN DEL TENDÓN.	39
2.2.6.4 INERVACIÓN DEL TENDÓN	39
2.2.6.5 FISIOPATOLOGÍA DE LA REGENERACIÓN DEL TEJIDO BLANDO:.....	40
2.2.7 LAS TENDINOPATÍAS: TENDINITIS Y TENDINOSIS	40
2.2.7.1 CLASIFICACIÓN DE LAS TENDINOPATÍAS	41
2.2.7.2 ETIOLOGÍA DE LAS TENDINOPATÍAS CRÓNICAS	42
2.2.7.3 FISIOPATOLOGÍA DE LAS TENDINOPATOLOGÍAS CRÓNICAS.....	43
2.2.7.4 EL DOLOR EN LAS TENDINOPATÍAS	44
2.2.7.5 EL ORIGEN DEL DOLOR EN LAS TENDINOPATÍAS	44
2.2.7 ESTADO ACTUAL EN EL TRATAMIENTO DE LAS TENDINOPATÍAS	47
2.2.8 TENDINITIS DEL MANGUITO ROTADOR.	48

2.2.9 TENDINITIS ROTULIANA	51
2.2.9.1 EPIDEMIOLOGÍA	52
2.2.9.2 ETIOLOGÍA	52
2.2.9.3 CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO	53
2.2.10 HISTORIA CLÍNICA.....	53
2.2.10.1 ANAMNESIS	53
2.2.10.2 EXPLORACIÓN FÍSICA O EXAMEN FÍSICO.....	54
2.2.10.3 EXPLORACIÓN COMPLEMENTARIA.....	54
2.2.10.4 EXAMEN FÍSICO.....	55
2.2.10.5 DIAGNÓSTICO	55
2.2.10.6 EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA.....	55
2.3. DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	63
2.4. HIPÓTESIS	65
2.5. VARIABLES	65
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	65
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	65
2.5.3 OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	65
2.4.3.1 OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE – ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS. DEPENDIENTE- TENDINOPATÍA.....	65
CAPÍTULO III.....	68
3. MARCO METODOLÓGICO	68
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	68
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	68
3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	69
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	69
3.4.1 POBLACIÓN.....	69
3.4.2 MUESTRA	69
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	70
3.5.1. TÉCNICAS:.....	70
3.6 TÉCNICAS PARA ANÁLISIS PARA INTERPRETACIÓN DERESULTADOS.....	70
CAPÍTULO IV	71
4.1 ANALÍISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	71
EDAD DE LOS PACIENTES ATENDIDOS	71

PACIENTES ATENDIDOS POR GÉNERO	72
PACIENTES POR PATOLOGÍA	73
VALORACIÓN INICIAL - ESCALA DEL DOLOR.....	74
VALORACIÓN FINAL MEDIANTE ESCALA DEL DOLOR	75
TEST DE DANIELS EVALUACIÓN INICIAL.	76
TEST DE DANIELS - EVALUACIÓN FINAL	77
4.2 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	78
CAPÍTULO V	80
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
5.1. CONCLUSIONES	80
5.2. RECOMENDACIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA	82
WEBGRAFÍA.....	83
ANEXOS	84

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Gráfica del movimiento de la onda de choque	15
Figura N° 2 Elemento Piezocerámica	15
Figura N° 3 Elemento Electromagnético.	16
Figura N° 4 Aplicación de la Onda Corta	19
Figura N° 5 Estructura del Tendón.	38
Figura N° 6 Músculos del Manguito Rotador.	48
Figura N° 7 Rodilla y Tendinitis Rotuliana.	51

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía N° 1 Aplicación de Ondas de Choque.	22
Fotografía N° 2 Aplicación en tendinitis de manguito rotador.	23
Fotografía N° 3 Aplicación de ondas de choque en epicondilitis radial.	24
Fotografía N° 4 Aplicación de ondas de choque en tendinitis rotuliana.	25
Fotografía N° 5 Aplicación de corrientes eléctricas como complemento al tratamiento.	28
Fotografía N° 6 Aplicación de magnetoterapia como complemento al tratamiento.	31
Fotografía N° 7 Aplicación de ultrasonido como complemento al tratamiento.	33
Fotografía N° 8 Evaluación al paciente con la escala del dolor.	58
Fotografía N° 9 Evaluación con el Test de Daniels.	61
Fotografía N° 10 Evaluación de rodilla	62
Fotografía N° 11 Evaluación de hombro	63

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Dosificación de las ondas de choque por patología	22
Cuadro N° 2 Dosificación de las ondas de choque en Tendinitis del Manguito Rotador.....	23
Cuadro N° 3 Dosificación de las ondas de choque en Epicondilitis Radial/ Cubital	24
Cuadro N° 4 Dosificación de las ondas de choque en Tendinitis Rotuliana.....	25
Cuadro N° 5 Características Macro y Microscópicas del tendón normal y con patología. ...	36
Cuadro N° 6 Escala del Dolor Numérica.	57
Cuadro N° 7 Escala del Dolor por Categoría.	58
Cuadro N° 8 Escala Visual del Dolor por Intensidad	58
Cuadro N° 9 Sistema de Gradación en la prueba muscular	59
Cuadro N° 10 Test de Daniels.....	60
Cuadro N° 11 Operación de la variable Independiente , Dependiente	67
Cuadro N° 12 Población y Muestra	69

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Promedio numérico según la edad de los pacientes.	71
Tabla N° 2 Promedio numérico del género de pacientes atendidos.....	72
Tabla N° 3 Diferentes Patologías	73
Tabla N° 4 Valoración inicial escala del dolor	74
Tabla N° 5 Valoración final escala del dolor	75
Tabla N° 6 Test de Daniels Evaluación Inicial.	76
Tabla N° 7 Test de Daniels Evaluación Final.	77
Tabla N° 8 Comprobación de la hipótesis.....	78

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Análisis de porcentaje por Edad.	71
Gráfico N° 2 Análisis por Género.	72
Gráfico N° 3 Análisis por patología.	73
Gráfico N° 4 Análisis de la escala del dolor en la valoración inicial.	74
Gráfico N° 5 Escala del dolor en Valoración final.	75
Gráfico N° 6 Test de Daniels Evaluación Inicial.	76
Gráfico N° 7 Test de Daniels Evaluación Final.	77
Gráfico N° 8 Resultados de la Valoración Escala de Dolor y Test de Daniels.	79

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ficha Clínica.....	87
Anexo 2: Encuesta	88
Anexo 3: Ficha de Seguimiento.....	89
Anexo 4: Certificado de Aprobación del Tema.....	91
Anexo 5: Certificado de Aprobación de la Recolección de Datos.....	92
Anexo 6: Fotos.....	93

INTRODUCCIÓN

Las tendinopatías son una de las lesiones más frecuentes del aparato locomotor con una alta incidencia tanto en el mundo laboral como en el mundo deportivo. Actualmente se considera a la tendinopatía como una lesión por sobreuso o sobrecarga del tendón y se conocen multitud de factores de riesgo que predisponen al sujeto a padecerla.

La tendinopatía del tendón rotuliano también llamada “jumper’s knee” o “rodilla del saltador” es la que presenta mayor incidencia lesional. Afecta más comúnmente a los deportistas y se da sobre todo en aquellos deportes que conllevan un gesto repetitivo que provoca una sobrecarga del tendón, como el salto (fútbol, baloncesto, voleibol, salto de altura), el golpeo (fútbol), cambios de ritmo y dirección (fútbol, rugby), carrera (atletismo, footing), y el pedaleo (ciclismo), tanto en los deportistas de élite como en los aficionados. Clásicamente se ha englobado a todas las tendinopatías bajo el diagnóstico de "tendinitis", considerando que la lesión fundamental del tendón es la inflamación. Asimismo, si la clínica en el tendón se extendía en el tiempo se la consideraba una "tendinitis crónica"

En el año 2000 surgieron varias publicaciones de investigadores suecos, finlandeses y australianos, mostrando en estudios histológicos que en las llamadas “tendinitis crónicas” no aparecían células inflamatorias y se comprobó que el tejido lesionado correspondía a tejido degenerado con hiperplasia y fragmentación del colágeno. Esto cambió el concepto fisiopatológico que se tenía hasta ese momento de las lesiones de los tendones y en la actualidad se ha ido abandonando el uso indiscriminado del término "tendinitis" por el de "tendinosis" o “tendinopatías”.

Este mejor conocimiento de la fisiopatología ha hecho por tanto que se tengan que modificar también el enfoque terapéutico de los tratamientos que hasta ahora tenían pobres resultados. En el momento actual, las técnicas terapéuticas que se emplean en el tratamiento de las tendinopatías han abandonado el propósito de eliminar la inflamación del tendón y tienen como objetivo conseguir su regeneración

Cualquier patología provocará molestias, dolor, incomodidad, déficit en la realización de las actividades diarias e incluso ausentismo laboral; es por ello que en la actualidad se busca la implementación de tratamientos fisioterapéuticos nuevos e innovadores que ayuden a la desaparición de todos los signos y síntomas que provoque la enfermedad, todo esto de una manera más rápida.

La utilización de Ondas de Choque en Tendinopatías resulta de gran importancia para la recuperación de los pacientes debido a todos los beneficios que este aporta, además de obtener una mejoría más rápida para que así de esta forma las personas puedan reincorporarse sin dolor ni molestias a sus actividades diarias.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Efectos de las ondas de choque extracorpóreas en pacientes con diagnóstico de tendinopatía, que acuden al servicio de Rehabilitación del Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”

1.2 PROBLEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Mundialmente es conocida que la actividad económica progresiva ha influido, en el incremento de los padecimientos de patologías que afectan al sistema musculoesquelético, ya que se asocian directamente con la actividad laboral que desempeñan diariamente las personas.” (Buch M, Siebert W., 2008)

En la actualidad existen muchos investigadores que proponen el uso de las ondas de choque focales como técnica de elección en el tratamiento conservador de tendinopatías crónicas, dados los resultados conseguidos en estudios e investigaciones recientes con alto nivel de evidencia y trascendencia.

En el Ecuador se está acrecentando la aplicación de este tratamiento por los efectos positivos sobre todo en el tratamiento de lesiones musculoesqueléticas crónicas, se muestran cifras considerables con referencia a la atención de pacientes con lesiones musculo esqueléticas y de las partes blandas; en el año 2012 en las Instituciones de Salud Pública según el INEC: Total de ingresos: 23196 pacientes; pacientes atendidos entre 20 y 24 años 1496; pacientes atendidos entre 25 a 34 años 3694, pacientes atendidos entre los 35 a 44 años 3668; pacientes atendidos entre los 45 a 54 años 3594.

El desarrollo del tratamiento con Ondas de Choque ha tenido gran éxito en el país, aunque no es un equipo que se encuentre en todos los centros de rehabilitación, la demanda para la utilización del mismo ha ido aumentando poco a poco, tal es el caso de la ciudad de Manta donde el Departamento de Fisioterapia del Patronato Municipal de Amparo Social ha implementado el equipo de Ondas de Choque obteniendo así muy buenos resultados ya que

este tipo de tratamiento tiene un gran efecto regenerador en diversas patologías. El Diario Manabita de Libre Pensamiento, PATRONATO OFRECE TERAPIAS DE CHOQUE, Manta: Jueves 04 Abril 2013. Disponible en: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/257892-patronato-ofreceterapias-de-choque/>

En la Provincia de Chimborazo, al ser evidente los beneficios de las Ondas de Choque ha tenido gran acogida, en el cantón Riobamba varias casas de salud ya cuentan con este equipo. En el año 2012 se realizó un estudio generalizado sobre la efectividad de las ondas de choque, por lo cual nuestra investigación está encaminada a conocer sus efectos positivos y confirmar los estudios anteriores.

En el Hospital Básico 11 BCB “Galápagos” existe un gran número de pacientes que debido a las actividades laborales que realizan acuden al Servicio de Rehabilitación por algún tipo de tendinopatías tanto en hombro, codo o rodilla, impidiendo un correcto cumplimiento de sus funciones y en ciertos casos ausentismo laboral.

Actualmente en el Laboratorio de Fisioterapia de la Universidad Nacional del Chimborazo ya se cuenta con Ondas de Choque, equipo adquirido en el año 2015, siendo beneficiados los estudiantes, profesores, personal administrativo y público en general.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los efectos de las ondas de choque extracorpóreas en pacientes con diagnóstico de tendinopatía, que acuden al servicio de Rehabilitación del Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”?.?

1.4 PREGUNTAS DIRECTRICES O PROBLEMAS DERIVADOS

¿Cómo actúa las ondas de choque en las tendinopatías?

¿Cuál es el efecto de las ondas de choque en las tendinopatías?

¿Cómo influyen las ondas de choque en la disminución del dolor en las tendinopatías?

¿Cómo definir los fundamentos biofísicos y los efectos biológicos de las ondas de choque?

¿Qué porcentaje de pacientes se curaron con la aplicación de ondas de choque en las tendinopatías?

1.5 OBJETIVOS:

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los efectos de las ondas de choque extracorpóreas en pacientes con diagnóstico de tendinopatía, que acuden al servicio de Rehabilitación del Hospital Básico 11 BCB “Galápagos” en el periodo de Octubre 2015 Marzo 2016.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar el estado inicial del paciente con tendinopatías, que acuden al servicio de rehabilitación del Hospital Básico 11 B.C.B “Galápagos”, mediante un examen físico.
- Aplicar las ondas de choque en pacientes con tendinopatías, para reducir el dolor y lograr una recuperación funcional.
- Identificar los efectos positivos que produce las ondas de choque en pacientes con tendinopatías, que acuden al servicio de rehabilitación del Hospital Básico 11 B.C.B “Galápagos”.

1.6. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación es de gran interés debido que en la Provincia de Chimborazo en la ciudad de Riobamba existen pocas investigaciones sobre el equipo físico como es las Ondas de Choque, siendo factible la investigación ya que se puede realizar en el Hospital Básico 11 B.C.B “Galápagos” de la ciudad de Riobamba, mediante una valoración fisioterapéutica, con la ayuda de los pacientes que padezcan de tendinopatías, mediante la utilización de libros, revistas, artículos, internet.

Este trabajo es importante porque se ha comprobado los efectos beneficiosos para los pacientes en el tratamiento con tendinopatías, para el progreso de este se aprovechara la nueva tecnología en equipos de punta y menos invasivos consiguiendo mejores resultados en la mejoría de patologías, dándonos nuevos protocolos en el tratamiento de disminución del dolor que padece el paciente.

El interés de la investigación es, el de implementar nuevos horizontes con profesionales de Terapia Física y Deportiva con propósitos claros y alternativas de tratamiento eficaces, eficientes y efectivos en la atención y al servicio de los pacientes, con la visión de mejora y bienestar en su diario vivir, después de haber seguido el proceso del tratamiento indicado por el especialista.

El abordaje fisioterapéutico será de suma importancia ya que el paciente debe hacernos conocer mediante la aplicación de que equipo siente mayor alivio y disminución del dolor, retomando con normalidad de las actividades de la vida diaria.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL

El trabajo de investigación está fundamentado en el conocimiento científico, en la cual nos basaremos en los efectos de las ondas de choque; según Martínez & Mirallas, 2005; “Los procesos inflamatorios y calcificantes de las partes blandas podían ser tratados con fármacos y medicina física, ante cuyo fracaso la cirugía era la última posibilidad terapéutica existente. En los últimos años, la aplicación de las ondas de choque extracorpóreas (OCE), de modo semejante a la utilizada en urología para el tratamiento de la litiasis renal, está siendo empleada en estos procesos.

El objetivo de esta revisión es identificar la evidencia de efectividad de esta técnica de tratamiento, verificar su capacidad para disminuir el dolor y definir las reglas de aplicación.”

Las ondas de choque extracorpóreas son impulsos físicos de presión mecánica de una alta energía y de muy corta duración, estas aumentan el metabolismo y la vascularización en la zona de impacto, favoreciendo la regeneración del tejido. Es por ello que este conocimiento nos favorece en el tratamiento de tendinopatías; teniendo en cuenta los diversos efectos que posee las ondas de choque

En este estudio nos enfocaremos en conocer los diversos efectos que poseen las ondas de choque, aprovechando sus principios físicos, biológicos y fisiológicos.(Vanessa V, 2015)

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL HOSPITAL BÁSICO 11 B.C.B “GALÁPAGOS”

Dicha institución fue creada en 1966, con los servicios médicos del Sr. Dr. Roberto Isaac Costales, en calidad de Empleado civil en esta condición permanece hasta 1974.

En 1979, siendo Director del Policlínico el Sr. Mayor de SND. Pediatra, Velásquez Mario, se adquiere el mobiliario del antiguo-hospital general de las FF.AA. y se crean otros servicios como son Emergencia, Hospitalización, Pediatría, Neonatología, y con esta nueva estructura se le aumenta el nivel de policlínica a Hospital de Brigada Blindada N° 11 "Galápagos".

El HB-11, desde 1985, compartió el área física inicialmente con la Escuela Fisco-Militar "Galápagos", luego en 1995 incrementa el ciclo diversificado y toma el nombre de "Colegio Militar Combatientes de Tapi" aumentando el número de estudiantes, lo que interfiere en el normal desarrollo de las actividades hospitalarias, creando un riesgo inclusive de tipo profesional, motivó a que se piensa en la creación de un nuevo hospital.

El General José Lascano Yáñez, en 1994 inicia el proyecto tomando como base los planos del Hospital de la IV División "Pastaza", diseñado para 40 camas.

En el año 2001 en ese entonces Comandante de la Brigada Crnl. de EMC. Jorge Miño, consigue más recursos económicos, \$ 500.000,00 dólares y se continuó con el avance de la obra con la idea de que en agosto del 2002 se inaugure el mismo aunque no había presupuesto para el equipamiento, no se pudo concretar este anhelo porque había que readecuar ciertas instalaciones, el 20 de noviembre del 2002 ocurre un accidente en la brigada (Explosión del Polvorín), por lo que todos los trabajos se retrasan.

En el año 2009, luego de un sinnúmero de gestiones logradas por el señor Presidente Constitucional de la República del Ecuador Economista Rafael Correa Delgado, se cristaliza las nuevas instalaciones de esta Casa de Salud, donde actualmente se encuentra funcionando.

Siendo ya febrero del año 2012, pasa a ser considerado dentro de las unidades militares UNIDAD ELITE y pasa a formar parte de la Red de Salud Pública con su nueva denominación HOSPITAL BÁSICO 11 BCB.

El Hospital de Brigada N° 11 Galápagos es una Institución de Asistencia Pública dedicada al logro de la excelencia en la promoción, restauración y preservación de la salud.

- Brindando un servicio seguro y de calidad, caracterizado por una orientación al paciente.
- Proporcionando servicios médicos de alta especialidad y medicina general para todos los pacientes.

2.2.2 AGENTES FÍSICOS

Los agentes físicos son energía y materiales aplicados a los pacientes para ayudar en su rehabilitación. Los agentes físicos incluyen calor, frío, agua, presión, sonido, radiación electromagnética y corrientes eléctricas. Se pueden utilizar el término agente físico para describir la energía de tipo general, como por ejemplo, la radiación electromagnética o el sonido; un rango específico dentro del tipo general, como la radiación ultravioleta (UV) o el ultrasonido; y los propios medios para aplicar la energía tales como una lámpara UV o un transductor de Ultrasonido. También se utilizan con frecuencia los términos modalidad física, modalidad de agente físico y modalidad en sustitución del término agente físico.(Cameron M. H., 2009)

2.2.2.1 TIPOS DE AGENTES FÍSICOS

Se pueden categorizar los agentes físicos como términos mecánicos o electromagnéticos. Los agentes térmicos incluyen agentes de calentamiento profundo, agentes de calentamiento superficial y agentes de enfriamiento superficial. Los agentes mecánicos incluyen tracción, compresión, agua y ultrasonido. Los agentes electromagnéticos incluyen campos electromagnéticos y corrientes eléctricas. Algunos agentes físicos pueden ser incluidos en más de una categoría. El agua y el ultrasonido, por ejemplo, pueden tener efectos mecánicos y térmicos.(Cameron M. H., 2009)

2.2.2.2 ELECTROTERAPIA

La electroterapia va a consistir, en la aplicación de la energía electromagnética al organismo, la misma que se puede realizar de diferentes formas con el objetivo de producir sobre este distintas reacciones tanto biológicas como fisiológicas, las mismas que se aprovecharán para llevar a cabo la mejoría de distintos tejidos, cuando estos se encuentran enfermos o con distintas alteraciones metabólicas de las células las cuales componen dichos tejido, que de la misma forma componen el cuerpo humano.

De la misma forma se puede afirmar que la electroterapia es conocida como la modalidad de la Terapia Física, en la que se puede emplear la electricidad para el logro de los distintos efectos tanto biológicos como de la misma forma serán terapéuticos, el mismo se basará en los fenómenos que son provocados en los distintos tejidos debido al paso de la electricidad.(Cameron M. H., 2009)

2.2.2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS CORRIENTES EN ELECTROTERAPIA

1.- Según efectos que producen

Efectos sobre nervio y músculo

Efectos electroquímicos

Efectos por aporte energético para mejorar metabolismo

Efectos sensitivos

2.- Según las frecuencias a utilizar

Baja Frecuencia: Será de 0 Hz a 1.000 Hz

Mediana Frecuencia: Será de 1.000 Hz a 20.000Hz

Alta Frecuencia: Será de 100.000Hz a 5MHz

3.- Según la forma de la onda

Corriente Directa: Es una corriente monofásica, ya sea continua o pulsada.

Corriente Alterna: Es una corriente bifásica pulsátil.

2.2.3 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Fue el azar, durante trabajos de experimentación aeroparciales, que en el año 1956 la osteopatía alemana Domier descubrió la transmisión de ondas de choque a través del

cuerpo humano, y a finales de la misma década surgió la idea de generar ondas de choque extracorpóreas para su uso en el cuerpo humano con el fin de fragmentar concrementos corporales (como cálculos renales), sin la necesidad de un contacto directo, y fue la misma Domier quien desarrollo el procedimiento para la generación de las ondas de choque con fines médicos en la década de los 70.

Luego del desarrollo de la tecnología, durante toda la década de los años 70, se realizaron investigaciones in vivo e in vitro al respecto del uso de las ondas de choque en el ámbito de la medicina, es así que, en 1971 se llevó a cabo la primera desintegración in vitro de cálculos renales y posteriormente entre 1972 y 1974 se realizaron investigaciones in vivo sobre esta misma técnica. Es finalmente en el año 1980 que se logró por primera vez la fragmentación de un cálculo renal en el cuerpo de un paciente mediante ondas de choque introducidas desde el exterior, hecho histórico que marcó el inicio de una era de tratamiento caracterizado por la aplicación controlada de energía acústica con efecto terapéutico en el tejido humano.

En 1983 se desarrolló el modelo Domier HM3, con generador electro hidráulico, que un año más tarde en 1984 recibió la aprobación de la FOOD & DRUG Administration (FDA) de los Estados Unidos.

Respecto al inicio del uso de ESWT en el campo de patología, comenzó con la idea de disolución de depósitos cálcicos en lesiones tendinosas, y aunque inicialmente expertos en el tema esperaban efectos directos de fragmentación debido a la consistencia relativamente suave de dichos depósitos, los tratamientos efectuados fueron satisfactorios. Es así, que finalmente en 19992 inician los primeros tratamientos de patología ortopédica con ESWT y desde el año 2000 la FDA han aprobado la utilización de distintos dispositivos generadores de Ondas de Choque Extracorpóreas, por ejemplo para el tratamiento en casos severos de Fascitis plantar crónica, o para el tratamiento de epicondilitis lateral en el año 2003.(Choque)

2.2.4 PRINCIPIOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

PRINCIPIOS FÍSICOS

Actualmente se utilizan las ondas de choque focal y radial. Estas ondas no solo se diferencian en la física sino también por el principio de generación de onda y la profundidad que alcanzan en los tejidos. También se puede describir las ondas de choque planares o deslocalizadas que son una variedad de onda de choque focal. Las ondas de choque radiales físicamente son ondas de presión.(Sociedad Española de ondas de choque)

2.2.4.1 FUNDAMENTOS BIOFÍSICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE.

La generación de las ondas de choque, se realiza con aire comprimido, mediante una balística precisa en el aplicador. El aire comprimido acelera un proyectil. El movimiento y el peso del proyectil, juntos, producen energía cinética. Cuando el proyectil choca con una superficie inmóvil (transmisor de choque), esta energía de movimiento se transforma en energía acústica. Este impulso acústico se acopla mediante una tapa de protección o con ayuda de gel en el tejido que se debe tratar. Existen otros mecanismos de producción de las ondas de choque que dependen del equipo utilizado. Puede ser de origen electrohidráulico, electromagnético, o piezoeléctrico como en el ultrasonido terapéutico.

Como ocurre en el ultrasonido, este haz acústico de la onda de choque es un haz de propagación lineal. Está sometido a fenómenos de reflexión y refracción del haz sónico cuando el haz pasa de un medio a otro, de diferente resistencia sónica (impedancia acústica), se refleja directamente proporcional a la diferencia de impedancia entre los medios.(Choque)

Se establece una presión de campo que se expresa en megapascal (MPa) y está en función del tiempo y del espacio. La presión máxima se produce en el centro del foco, pero los efectos terapéuticos no solo ocurren allí. Se establece, además, una densidad de flujo energético (energía proporcionada por unidad de superficie, mJ/cm^2) y finalmente una energía total (es la suma total de todas las densidades de energía proporcionadas).

Las características particularidades de la onda de choque son:

- Presión positiva alta (entre 50 y 80 MPa, a veces superior a 100 MPa).
- Tiempo de instauración corto (10 ns).
- Ciclo de vida: corto (10 ns).

Los resultados de la terapia dependen de varios factores, como son, principio físico de cómo se produce la onda de choque, energía utilizada, patología a tratar, ubicación de la lesión, número de sesiones y tipo de la modalidad de tratamiento deseado. En este caso, es posible realizar la desintegración de la lesión, se puede inducir una neogénesis del tejido conectivo o una terapia solo analgésica.

Desde el punto de vista físico, las ondas de choque no son iguales que las ondas de presión. En el caso de las ondas de choque, se trata de disturbios acústicos especiales en la dimensión de un microsegundo, con tiempos de subida de pocos nanosegundos y amplitudes de presión de aproximadamente 10 a 100 MPa. (Sociedad Española de ondas de choque)

El retorno es lento pasando por valores negativos de -10 MPa. Por otro lado, las ondas de presión se refieren a la totalidad de fenómenos acústicos que se propagan en forma de ondas en un medio (por ejemplo, agua, tejido, etc.). (Dr. Ariel Capote Cabrera, 2000)

2.2.5 DEFINICIÓN DE TERAPIA POR ONDAS DE CHOQUE

Se trata de impulsos acústicos generados por un equipo con características especiales, que son introducidos en el cuerpo mediante un aplicador de ondas de choque libremente móvil y afectan toda la zona de irradiación.

Producidas naturalmente en la atmósfera en procesos explosivos, al caer un rayo, las ondas de choque son impulsos acústicos con amplitudes de presión positiva elevada y un aumento muy rápido de la presión frente a la ambiental.

2.2.5.1 ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS

Esta técnica surge a partir de la litotricia, técnica que se aplica desde los años 80 y que se fundamenta en la utilización de ondas de gran energía para producir una fragmentación de los cálculos renales. En el campo de la traumatología y la fisioterapia, las ondas de choque se aplican desde el comienzo de la década de los 90 con resultados positivos. Las ondas de choque extracorpóreas son impulsos físicos de presión mecánica de una alta energía y de muy corta duración.(Arcas Patricio M, 2004)

La intensidad de aplicación de la energía varía desde 0,07 a 1,2 mili Julios/milímetros al cuadrado (mJ/mm²), en un pico máximo de entre 30 a 130 nanosegundos, lo que produce un gran cambio de presión a nivel del tejido donde se aplica. Los aparatos generadores de ondas de choque consisten en una fuente de energía, un mecanismo de conversión que transforma esa energía en energía mecánica y un sistema de focalización. Las fuentes de energía más utilizadas son la electromagnética, la electrohidráulica y la piezoeléctrica. Tras la transformación, la energía mecánica se aplica por medio de un cabezal que estará en contacto con el paciente. Dependiendo de la dosis de aplicación de energía empleada, el impulso mecánico que recibe el paciente tendrá distinta profundidad y actuará a diferentes niveles dentro del tejido. (Rodriguez, 2004)

Ondas de choque focales

Las ondas de choque focales según (Dreisilker, 2010) las describe como procesos explosivos que ocurren en la atmósfera por ejemplo un avión que rompe la barrera del sonido, son impulsos acústicos que se identifican por amplitudes elevadas de presión positiva y un subida rápida de presión frente a la presión ambiental, este efecto puede transmitir energía desde su origen a puntos alejados, por ejemplo al romperse los vidrios de ventanas.

La onda de choque se diferencia del ultrasonido por su amplitud de presión elevada que se puede representar gráficamente. En otras palabras las ondas de choque y de presión son impulsos únicos mientras que el ultrasonido es una vibración continua.

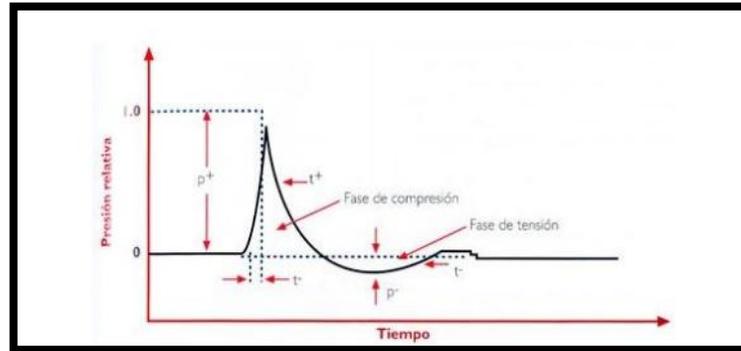


Figura N° 1 Gráfica del movimiento de la onda de choque

Fuente: Lledo E, Jara J, Herranza F (2007)
Investigado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

Ondas acústicas o sonoras

Únicas pulsadas, que disipan la energía mecánica en la interface de dos sustancias con diferente impedancia acústica. Las mismas se originan mediante un generador de una fuente de energía eléctrica y necesita un mecanismo de transformación electroacústica y un dispositivo de enfoque. Se pueden distinguir tres tipos de sistemas basados en el origen del sonido – sistema electrohidráulico, electromagnético y sistemas piezoeléctricos.”

En los Piezoeléctricos utilizan componentes como cuarzo, convenidos en un disco mosaico cóncavo. Cada componente de cuarzo, genera un pulso que se traslada a un punto focal en donde se concentra toda la energía.

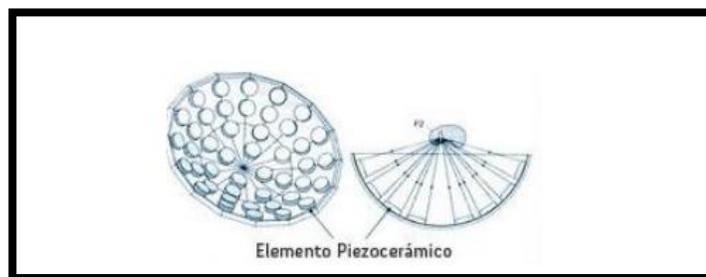


Figura N° 2 Elemento Piezoeléctrico

Fuente: Colombel M, Gelet A et (2008)
Investigado por: Vanessa Valencia, Karen Mera.

En los Electromagnéticos un generador transporta sus impulsos eléctricos, a una bobina plana. Esto crea una corriente con fuerza repelente entre la bobina y una membrana metálica, este movimiento provoca una onda acústica que se propaga a través de un fluido.(Rodriguez, 2004)

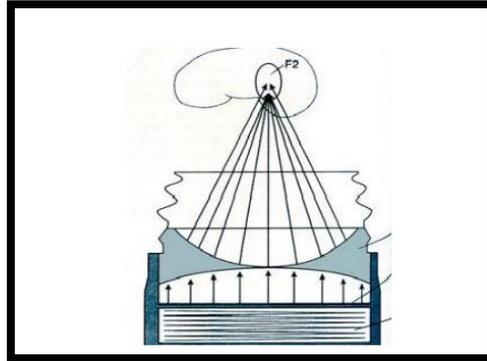


Figura N° 3 Elemento Electromagnético.

Fuente: Colombel M, Gelet A et (2008)
Investigado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

Clasificación de las Ondas de Choque

Tiene diferentes indicaciones en función del nivel de energía que liberan, clasificándolas en tres tipos bien diferenciados, puesto que según la densidad energética los efectos serán más patentes (también más agresivos) y su espectro de utilización más amplio.

- Baja densidad: 0,01-0,24 mJ/mm² su utilización más adecuada está circunscrita a tratamiento contra el dolor.
- Media densidad: 0,01/0,60 mJ/mm² para tejidos fibrosados, tendinosis y fascitis plantar, por estimulación de reacciones metabólicas.
- Alta densidad: 0,01/1,5 mJ/mm² par cálculos renales, tejidos calcificados o problemas de consolidación ósea.

2.2.5.2 EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Los efectos fisiológicos que producen las ondas de choque son poco conocidos a nivel de partes blandas. Existen varias hipótesis: - Las ondas de choque aumentan el metabolismo y la vascularización en la zona de impacto, favoreciendo la regeneración del tejido. La

aplicación provoca una respuesta inflamatoria aguda con una posterior regeneración del tejido tendinoso.

Uno de los aspectos más estudiados actualmente en los efectos fisiológicos de las ondas de choque es el aumento de la liberación en la zona de la lesión de factores de crecimiento de los tejidos donde se aplica el tratamiento. Este factor contribuiría a mejorar la respuesta de curación.

- Las ondas de choque producen analgesia. Los mecanismos serían la destrucción de la membrana celular de los receptores del dolor, lo que impediría la transmisión de los potenciales de acción; la Teoría del “Gate control” de Melzack y Wall o de “saturación de la puerta de entrada” por un mecanismo de hiperestimulación nociceptiva; y la liberación de endorfinas y otras sustancias analgésicas.

- Las ondas de choque provocan la cohesión de las moléculas de calcio, lo que favorece la rotura de las calcificaciones.

2.2.5.3 PARÁMETROS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Para la generación de las ondas debemos saber que para la subida de la presión está entre los 10 y 100 nanosegundos. La duración de un impulso está entre 0.2 y 0.5 microsegundos, esto se traduce a que los tiempos de generación de la onda son cortos.

La energía acústica de un impulso de la onda de choque se indica en milijoules (mj) y la energía total transmitida se consigue del producto entre la energía y los impulsos, que generalmente se aplican entre cien y mil pulsos. La densidad de flujo energético se indica en milijoules por milímetro cuadrado (mj/mm²).

2.2.5.4 EFECTOS FÍSICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Entre los efectos de las ondas de choque está el efecto dinámico al alcanzar los tejidos blandos, dependiendo de la intensidad puede llegar a una destrucción mecánica de la célula, membranas en las que se aprecia deformación reversible. En otras palabras se estimula los tejidos y los procesos de recuperación con efecto mecánicos.

2.2.5.EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Los efectos físicos repercuten en los tejidos causando procesos biológicos: aumento de permeabilidad celular, activación de la microcirculación, reducción de las fibras nerviosas, efecto antibacterial, estimulación de células madre.

2.2.5.6 EFECTOS MÉDICOS CÓMO INTERACTÚAN LAS ONDAS DE CHOQUE Y LOS TEJIDOS DURANTE LA TERAPIA.

REPARACIÓN DE TEJIDOS Y CRECIMIENTO CELULAR ACELERADO

Crecimiento interno de Neovascularización

El flujo de nutrientes en la sangre es necesario para iniciar y mantener los procesos de reparación de la estructura del tejido dañado. La aplicación de ondas acústicas crea micro-róturas de capilares en el tendón y el hueso, aumentando significativamente la expresión de los indicadores de crecimiento tales como ENOS, VEGF, PCNA y BMP.

Estos dos procesos estimulan el crecimiento y la remodelación de nuevas arteriolas. Los nuevos vasos sanguíneos mejorarán el riego sanguíneo y la oxigenación, que resulta en la curación más rápida de ambos tendón y hueso.

Reversión de la Inflamación Crónica

La inflamación crónica se produce cuando la respuesta de la inflamación no está completamente detenida. Puede dañar las zonas sanas del cuerpo y puede resultar en dolor crónico. La actividad de los mastocitos, que están implicados en el proceso inflamatorio, podrá incrementarse con ondas acústicas generalizadas.

La activación de los mastocitos puede ir seguida de la síntesis de quimioquinas y citoquinas. La liberación de compuestos pro-inflamatorias, cuando sea necesario, puede ayudar a restaurar la cicatrización normal y los procesos de regeneración.

La estimulación del Colágeno

La producción de cantidades suficientes de colágeno es una condición necesaria para el proceso de reparación de tejidos. La terapia de ondas de choque acelera la síntesis de procolágeno. Las fibras de colágeno recientemente creadas son forzadas a una estructura longitudinal. Estas fibras recién formadas en el tendón son más densas y rígidas.

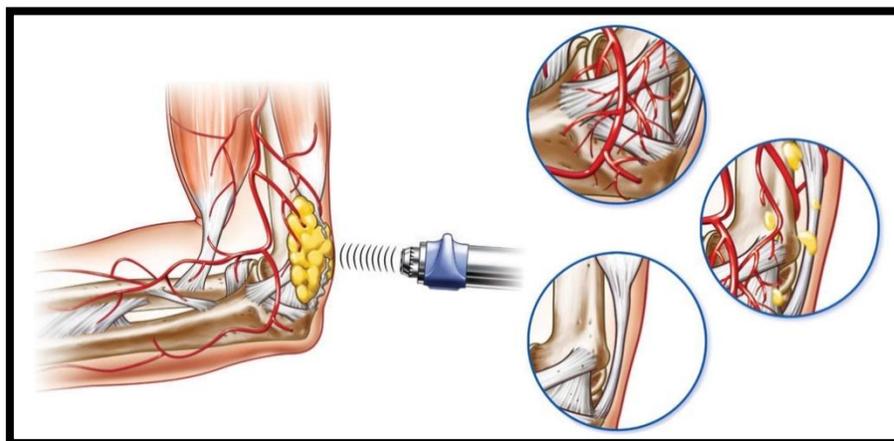


Figura N° 4 Aplicación de la Onda Corta

Fuente: <http://www.ondasdechoque.eu/shockwave-homepage-es/menu-left/-/about-swt/>

Investigado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

Las ondas acústicas promueven la neovascularización, la producción de colágeno y restablecen la curación.

ANALGESIA Y RESTAURACIÓN DE MOVILIDAD

Dispersión del Mediador del Dolor “Sustancia P”

La sustancia P es un neurotransmisor que interviene en la información del dolor a través de las fibras C. Este neuropéptido se asocia generalmente con dolor intenso, persistente y crónico. Se utiliza para transmitir mensajes de dolor al sistema nervioso central. La reducción de la concentración de la sustancia P reduce la estimulación de fibras aferentes nociceptivas y, por lo tanto, reduce el dolor. La disminución de la sustancia P, histaminas y otros metabolitos nociceptivos también ayudan a inhibir el desarrollo de edema inflamatorio.

Disolución de los Fibroblastos Calcificados

La acumulación de calcio es más a menudo el resultado de micro-roturas o de algún otro trauma en un tendón. Las ondas acústicas rompen las calcificaciones existentes. La terapia de ondas acústicas inicia la descalcificación bioquímica del calcio acumulado con coherencia de pasta de dientes y trata el tendón. Las partículas granulares de calcio son eliminadas por el sistema linfático.

Liberación de los Puntos Gatillo

Los puntos gatillo son la principal causa de dolor en la espalda, el cuello, los hombros y las extremidades. Se asocian con nódulos palpables en las bandas tensionales de las fibras musculares y tienen extremadamente contraídos los sarcómeros. Los sarcómeros disfuncionales se contraen con tanta fuerza que comienzan a cortar su propio suministro de sangre. Esto causa la acumulación de productos de desecho que a su vez irritan las terminaciones nerviosas sensoriales, y, que a su vez, ocasionan una contracción aún mayor. Este círculo vicioso se conoce como una "crisis metabólica". A pesar de que los efectos precisos de la terapia médica de ondas acústicas aún no están claros, se puede suponer que la energía acústica emitida desbloquea la "bomba de calcio". Por lo tanto, se invierte la crisis metabólica en los miofilamentos y se liberan estos puntos gatillo.

Las ondas acústicas liberan a los sarcómeros extremadamente contraídos en los puntos gatillo.(Choque)

2.2.5.7 METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO Y TÉCNICA DE APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE

Desde el punto de vista metodológico, se pueden utilizar dos variantes. En el primer caso el aplicador de ondas de choque se coloca sobre una región específica del cuerpo, donde se aborda directamente una lesión. En el segundo caso, el aplicador de ondas de choque se coloca sobre la región de dolor, se acciona el pulsador disparador y se ajusta el modo de disparo continuo, mediante el dispositivo de retención fijado al lado del aplicador, se toma el aplicador de ondas de choque por detrás de la corona del transmisor de choque y se mueve cuidadosamente.

Se pueden utilizar tres niveles de energía, según Rompes:

- Baja energía: hasta $0,28 \text{ mJ/cm}^2$. Su efecto es analgésico.
- Media energía: desde $0,28 \text{ mJ/cm}^2$ hasta $0,6 \text{ mJ/cm}^2$. Su efecto está basado en la estimulación de las reacciones metabólicas.
- Alta energía: a partir de $0,6 \text{ mJ/cm}^2$. Sus efectos derivan de la formación de burbujas de cavitación.

Se logran buenos efectos, aunque la energía que se utilice sea muy moderada. Martínez y Peña emplearon contra tendinitis calcificada, ondas acústicas de $0,04 \text{ mJ/mm}^2$ de energía de 3 a 4 impulsos/s; comenzaron con 1 500 impulsos, que fueron incrementando, según la tolerancia del paciente en cada sesión, hasta 2 000 impulsos. El número de sesiones fue de $4,77 \pm 1,31$. Se evaluó el dolor con la Escala analógica visual (EAV), la recuperación funcional con la realización de un balance articular y la variación del tamaño de las calcificaciones mediante medición ecográfica. Disminuyeron su dolor previo: 91,48 % de los pacientes de la muestra a medio plazo, y 93,75 % a largo plazo, mejoraron la función 93,3 % de los pacientes con alteraciones de la movilidad previa, y la imagen ecográfica 91,17 % de los pacientes, con cambios en el tamaño de las calcificaciones.

Los autores recomiendan considerar el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas, antes del tratamiento quirúrgico, en los pacientes con tendinitis y bursitis calcificadas subacromiodeltoideas refractarias al tratamiento médico rehabilitador convencional.

2.2.5.8 TÉCNICA DE APLICACIÓN DE LAS ONDAS DE CHOQUE

No existen criterios unificados sobre las dosis de energía a aplicar, aunque se acepta por la mayoría de autores la dosis de $0,2$ a $0,4 \text{ mJ/mm}^2$ para las tendinopatías crónicas. Este intervalo en la dosificación dependerá de la profundidad del tendón que se pretende tratar. En cuanto al número de sesiones y el intervalo entre las mismas para el tratamiento de la tendinosis, se ha observado que el mejor resultado se obtiene cuando se aplican entre 3 y 5 sesiones con un intervalo de entre 1 y 3 semanas. El número de impactos por sesión oscila entre 1000 y 3000 impactos a una frecuencia de entre 1 y 5 Hz. Es importante incidir en que entre sesión y sesión debe pasar el tiempo necesario para que remita la respuesta inflamatoria aguda que se produce con la aplicación. (JE, 2008)

En la mayoría de los estudios se recomienda realizar esta técnica con control ecográfico para localizar el punto exacto de tratamiento. En ocasiones se aplica con anestesia local (dependiendo de la tolerancia del paciente y la cantidad de energía utilizada). Actualmente existen numerosos estudios publicados sobre ondas de choque con niveles elevados de evidencia científica. La mayor parte de ellos están a favor del tratamiento con ondas de choque, pero en estudios recientes algunos autores desaconsejan su utilización debido a que los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos comparados con grupos control o placebo.



Fotografía N° 1 Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera- Vanessa Valencia.

PATOLOGÍA	DOSIS	FRECUENCIA DE PULSOS
Epicondilitis	0.12 mJ/mm ²	1000-2500 pulsos de ondas /seg
Tendinitis calcificada del manguito rotador	0.3- 0.4 mJ/mm ²	2000-3000 pulsos de ondas/seg
Fascitis plantar, espolón calcáneo	0.06 mJ/mm ²	1000-2000 pulsos de ondas/seg
Pseudoartrosis	0.06mJ/mm ²	3000pulsos de ondas/seg

Cuadro N° 1 Dosificación de las ondas de choque por patología

Realizado por: Vanessa Valencia- Karen Mera

APLICACIONES MÁS COMUNES.

HOMBRO DOLOROSO (TENDINITIS DEL MANGUITO ROTADOR)	
Parámetros de la terapia	Presión: 3-4 bares Frecuencia: 10-15 Hz Numero de Descargas: 2000
Posición del paciente	Decúbito supino o sentado
Frecuencia del tratamiento	5-10 días
Numero de tratamientos	3-5 sesiones

Cuadro N° 2 Dosificación de las ondas de choque en Tendinitis del Manguito Rotador.

Realizado por: Vanessa Valencia- Karen Mera



Fotografía N° 2 Aplicación en tendinitis de manguito rotador.

Realizado por: Estudiante. Vanessa Valencia

EPICONDILITIS RADIAL/ CUBITAL	
Parámetros de la terapia	Presión: 2- 2,5 bares Frecuencia: 5-10Hz Numero de descarga: 2000
Posición del paciente	Acostado sobre la espalda o sentado en posición vertical con el brazo flexionado en ángulo recto sobre el codo; el brazo debe estar cómodamente apoyado, preferiblemente con un cojín de amortiguación suave.
Frecuencia del tratamiento	5-10 días
Numero de tratamientos	3-5 sesiones.

Cuadro N° 3 Dosificación de las ondas de choque en Epicondilitis Radial/Cubital

Realizado por: Vanessa Valencia- Karen Mera



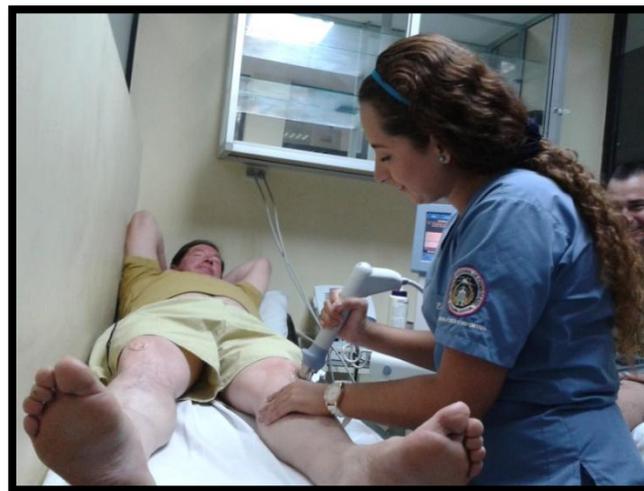
Fotografía N° 3 Aplicación de ondas de choque en epicondilitis radial.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera- Vanessa Valencia

TENDINITIS ROTULIANA CRÓNICA (RODILLA DEL SALTADOR)	
Parámetros de la terapia	Presión: 2-3 bares Frecuencia: 5-15 Hz Numero de descargas: 2000
Posición del paciente	Decúbito supino, sostenido sobre las rodillas.
Frecuencia del tratamiento	5-10 días
Numero de tratamientos	3-5 sesiones

Cuadro N° 4 Dosificación de las ondas de choque en Tendinitis Rotuliana.

Realizado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.



Fotografía N° 4 Aplicación de ondas de choque en tendinitis rotuliana.

Realizado por: Estudiante. Karen Mera

2.2.5.9 INDICACIONES CLÁSICAS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

- Tendinitis calcárea
- Epicondilitis humeral radial
- Epicondilitis humeral cubital
- Fascitis plantar – espolón calcáneo
- Aquilodinia - espolón calcáneo dorsal

- Síndrome de estrés tibial
- Síndrome del ápex de la rotula
- Tendinopatía del trocánter

Indicaciones en medicina deportiva

- Contracturas – endurecimientos musculares
- Tendinopatías: Tendinitis o irritación de tendones, irritación de inserciones tendinosas.

Efectos secundarios de las ondas de choque: Las Ondas de Choque de Baja Energía y radiales prácticamente no tienen ningún efecto secundario Las Ondas de Choque de Alta Energía pueden originar:

- Dolor: en el área de aplicación, mayor cuanto más alta sea la intensidad de las Ondas aplicadas
- Enrojecimiento cutáneo y Petequias subcutáneas: más probable cuanto mayor sea la intensidad de las Ondas de Choque empleadas. (Dr. Ariel Capote Cabrera, 2000)

2.2.5.10 CUIDADOS Y CONTRAINDICACIONES DE LAS ONDAS DE CHOQUE

- No aplicar en la cercanía de los pulmones e intestino, vísceras huecas y membranosas rellenas de gas, que pudieran romperse o estallar y también provocar lesiones por sangrado y derrames.
- No aplicar sobre los grandes vasos y nervios por posibilidad de lesión o sangrado.
- Por precaución, en general, no aplicar Ondas de Choque en mujeres Gestantes sobre todo en áreas que afecten a tronco y abdomen.
- En los niños aplicar con mucha cautela: No deben realizarse tratamientos en los núcleos de crecimiento en las apófisis ya que podría afectarse o detenerse el mismo, provocando disimetrías y deformidad.
- No aplicar Ondas de Choque en Pacientes con Alteraciones de la Coagulación.
- Tampoco aplicar en Pacientes anticoagulados que no hayan sido apropiadamente revertidos previamente en los plazos y tiempos correctos. Máxima precaución en estos

pacientes cuando hayan de emplear los tratamientos en la proximidad de articulaciones, por ejemplo Hombro o Rodilla, por la posibilidad de que se desarrollen Hemartrosis a tensión.

- No aplicar Ondas de Choque en pacientes con Artritis Reumatoide diagnosticada.
- No aplicar Ondas de Choque en Tumores sistémicos.
- No aplicar Ondas de Choque en tejidos que hayan sido recientemente infiltrados con corticoides tipo depot, pues existe el riesgo de que se origine una liberación masiva de dichos corticoides al torrente circulatorio. Hay que dejar transcurrir 5-6 semanas desde la infiltración antes de comenzar a tratar esas áreas.(Dr. Ariel Capote Cabrera, 2000)

2.2.5.11 TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO A LAS ONDAS DE CHOQUE

ELECTROTERAPIA.

“La electroterapia, consiste en la aplicación de energía electromagnética al organismo (de diferentes formas), con el objetivo de ocasionar sobre él, reacciones biológicas y fisiológicas, las cuales serán válidas para mejorar los distintos tejidos cuando se encuentran sometidos a enfermedad o variaciones metabólicas de las células que componen dichos tejidos, que a su vez forman el organismo vivo humano y animal en general. El comportamiento eléctrico del organismo humano presenta una serie de características y propiedades que todo fisioterapeuta debe intuir para poder trabajar con un mínimo de coherencia cuando aplica cualquiera de las corrientes que asiduamente ofrecen los diferentes equipos y dispositivos consignados a tratamientos físicos.(Rodriguez, 2004)

Se define como la aplicación de la electricidad con fines terapéuticos mediante electrodos, solenoides y cabezales, directamente sobre la piel del paciente, en aplicación subacuática o a cierta distancia. Es todo el aparataje utilizado para transmitir los diferentes tipos de corrientes al paciente.



Fotografía N° 5 Aplicación de corrientes eléctricas como complemento al tratamiento..

Realizado por: Estudiante. Karen Mera

Existen varias clasificaciones de la electroterapia por ejemplo(Ballesteros, 2002).
Clasifica a la electroterapia según su frecuencia, según su forma y según sus efectos.

Clasificación de según su frecuencia

- ❖ Corriente Galvánica continua, puede tener un valor de cero o infinito
- ❖ Corrientes de baja frecuencia, desde 1 a 1000hz.
- ❖ Corrientes de media frecuencia, desde 1001 a 100.000Hz.
- ❖ Corrientes de alta frecuencia. Desde 100.001 hasta las radiaciones no ionizantes.

Clasificación según la forma de la corriente

- ❖ Corriente continua monofásica (corriente Galvánica)
- ❖ Corrientes interrumpidas monofásicas (corrientes diadinámicas)
- ❖ Corrientes continuas alternas (onda corta, microonda)
- ❖ Corrientes interrumpidas alternas (corrientes rusas o TENS)
- ❖ Corrientes modulares (corrientes interferenciales).

Clasificación de los efectos terapéuticos

- ❖ Cambiar la bioquímica de la zona.
- ❖ Generar analgesia
- ❖ Contraer la musculatura, es decir, lograr un estímulo motor.
- ❖ Como aporte energético, mejorando el trofismo y el metabolismo de la zona.

Por otro lado (Porter, 2009) clasifica la electroterapia según su modalidad:

Modalidad de estimulación eléctrica.

“Comparten el modo de acción de que su efecto primario se realiza sobre el tejido nervioso (y en alguna circunstancia el muscular)”.

Las formas de estimulación eléctrica Incluyen: TENS, Corrientes Interferenciales, Estimulación eléctrica neuromuscular, estimulación eléctrica muscular, Corrientes Rusas, corrientes diadinámicas, etc.

Modalidad térmica.- Incluyen formas de transferencia de calor como: infrarrojos, diatermia por onda corta, diatermia por microondas, ciertas modalidades de ultrasonidos.

Modalidades no térmicas.- Proviene del hecho de que no hay un cambio térmico y no es capaz de percibir el efecto por ejemplo: los ultrasonidos, laser, modalidades de onda corta magnetoterapia, etc.

MAGNETOTERAPIA.

Una de las técnicas fisioterapéuticas más usadas en la actualidad para tratar estados lesivos del ser humano.(Arcas, 2004)La define “La magnetoterapia es la técnica terapéutica consistente en aplicar campos magnéticos artificiales aquellas zonas corporales aquejadas de una disfunción, controlando la frecuencia o intensidad de estos campos”.

“El campo magnético es la región del espacio en la cual las sustancias magnéticas experimentan la acción de una fuerza engendrada por imanes, las corrientes eléctricas o el globo terrestre, el campo magnético es invisible, pero su fuerza ejerce acciones sobre la materia, dotada de características físicas apropiadas, por lo cual es fácil comprobar su presencia, ponerlo de manifiesto y medir su intensidad”.(Galarza, 2009)

Principios físicos de la magnetoterapia

La energía eléctrica al atravesar un cable con capacidad de conducir genera un campo magnético, si con este cable conductor creamos una espiral conseguiremos un solenoide. (Arcas, 2004)“Un solenoide no es otra cosa que un conjunto de hojas magnéticas sucesivas y ordenadas según la polaridad Norte y Sur, y vendrán determinadas por la regla del sacacorchos de Maxwell”.

Regla del sacacorchos de Maxwell: la dirección de las líneas de fuerza del campo magnético creado por una corriente eléctrica lo establece el movimiento de un sacacorchos que se dirige en dirección de la corriente eléctrica.

- La intensidad del campo magnético es igual al número de espirales del solenoide, y diferente a la longitud del mismo.
- La intensidad del campo magnético esta enunciada en Gauss o en Oersted. $1 \text{ Oersted} = 1 \text{ Gauss} = 10^4 \text{ Teslas}$
- El instrumento manejado para aplicar campos magnéticos se denomina solenoide. Que se define como una consola que lleva el solenoide cubierto de un material diferente con el que podemos manejar el tiempo, la intensidad y la frecuencia de aplicación. Según la parte corporal a aplicar pueden ser cilíndricos, cuadrados, collarines
- La frecuencia puede variar de 10 a 100Hz. Se pueden utilizar para problemas del sistema nervioso de 10 a 50Hz. Y para fracturas de 50 a 100Hz.
- La intensidad puede variar entre 10 y 100 Gauss.

Efectos biológicos de la magnetoterapia

Una de las propiedades que tiene la magnetoterapia según Arcas es la penetrabilidad de los tejidos del cuerpo humano incluido el tejido óseo. Otra de sus propiedades es la capacidad de interacción con las membranas celulares e influye su correcto funcionamiento del intercambio iónico intra y extracelular, es decir que actúan en su metabolismo favoreciendo

la renovación celular y la capacidad de asimilación de nutrientes y oxígeno, lo que llevara a un aumento del flujo sanguíneo en la zona de aplicación que lleva a mejorar el sistema inmunológico. La acción de la magnetoterapia se puede resumir a acciones antiedematosas y bioestimulantes y de reparación.

- Músculos: Descontracturante y antiespasmódico
- Sistema nervioso central: efecto de relajación, sedación general
- Sistema circulatorio: vasodilatador y efecto antitrombotico.
- Estimula el metabolismo del calcio y su fijación en el hueso además sobre el colágeno lo cual estimula la formación de callo ósea que es recomendable para evitar procesos de pseudoartrosis.



Fotografía N° 6 Aplicación de magnetoterapia como complemento al tratamiento.

Realizado por: Estudiante. Karen Mera.

ULTRASONIDO.

La energía ultrasónica es producida por la vibración de la materia en forma de una oscilación mecánica de ondas de alta frecuencia de 800.000 a 1.000.000 Hz y una longitud onda de 0,15 cm. Este tipo de ondas son capaces de producir, a nivel de los tejidos orgánicos, fenómenos mecánicos de vibración, compresión, descompresión y fuerzas de fricción, que le convierten en un medio físico de utilidad para el debridamiento o

separación de los tejidos en el sitio de aplicación. Participan de las propiedades generales de las ondas sonoras y se encuentran por encima del rango de las ondas audibles por el oído humano.(Martinez, 2006)

Principios Físicos

La terapia por US utiliza las propiedades mecánicas de la vibración de las ondas sonoras de alta frecuencia, producida por generadores de energía eléctrica igualmente de alta frecuencia que actúa sobre cuerpos, como el cristal de cuarzo, capaces de transformar esa energía en vibración.

Sus efectos biológicos y terapéuticos sobre los tejidos orgánicos se basan en los principios de los fenómenos físicos de:

- Reflexión y transmisión
- Refracción y transmisión
- Absorción
- Difracción y transferencia

Efectos Mecánicos

El principal efecto mecánico de la aplicación del US en los tejidos que atraviesa, se ha descrito como “micromasaje” o “masaje celular” y es producido por la acción de compresión-dilatación tisular que depende de la impedancia acústica característica de cada uno de los tejidos lo que es, a su vez, un parámetro importante para la producción de los fenómenos de transmisión y absorción de las ondas US en los tejidos vecinos.

Efectos Fisiológicos

- Producción de calor
- Reabsorción del edema
- Reabsorción de exudados y precipitados
- Aumento del metabolismo intracelular

- Alivio inmediato del dolor
- Micromasaje celular
- Acción estimulante



Fotografía N° 7 Aplicación de ultrasonido como complemento al tratamiento.

Realizado por: Estudiante. Vanessa Valencia.

LASERTERAPIA

Es la aplicación de energía lumínica unidireccional monocromática, coherente de 600 a 900 nanómetros de longitud de onda generada por instrumentos capsulares que utilizan las propiedades físicas conductivas de los gases como el helio-neón, el argón, los rayos infrarrojos.

El láser terapéutico es un dispositivo de uso en fisioterapia, es atérmico, pues no utiliza las propiedades térmicas de la radiación laser y, más bien, tiene que ver con los efectos biológicos, antiinflamatorios y analgésicos de base, por lo cual sirve para el tratamiento de una amplia gama de patologías del aparato locomotor.

Efectos terapéuticos

Bloquea la producción y facilita la reabsorción de sustancias alógenas de tipo prostaglandinas.

Actúa a nivel del filtro medular correspondiente al área dolorosa.

Acción antiinflamatoria como consecuencia del estímulo sobre la microcirculación se produce vasodilatación capilar y una rápida normalización del componente de estasis de la inflamación. (Martinez, 2006)

PROTOCOLO DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO.

PATOLOGÍA	TERMOTERAPIA	ULTRASONIDO	MAGNETOTERAPIA	LÁSER
Tendinitis del Manguito Rotador	Compresa Química Caliente: 20 minutos por sesión.	1MHz; Intensidad: 0.5 w/cm2; 5 minutos, Pulsátil.	50Hz, 10 minutos.	400Hz, 1 minuto por punto en laser.
Tendinitis Rotuliana Crónica	1MHz; Intensidad: 0.5 w/cm2; 5 minutos, Pulsátil.	Frecuencia: 1MHz; Intensidad: 0.5 w/cm2; 5 minutos, Pulsátil.	100- a 800Hz; 15-20 minutos	200Hz, 1 minuto por punto.
Epicondilitis Crónica	Compresa Química Caliente: 20 minutos	Frecuencia: 1MHz; Intensidad: 0.5 w/cm2; 5 minutos, Pulsátil.	100- a 800 Hz; 12-15 minutos.	200 Hz, 1 minuto por punto.

FUENTE: Protocolo de tratamiento complementario
Elaborado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

2.2.6 ANATOMÍA, HISTOLOGÍA Y BIOMECÁNICA DEL TENDÓN

Los tendones son estructuras anatómicas situadas entre el musculo y el hueso, cuya función es transmitirle la fuerza generada por el primero al segundo, dando lugar al movimiento articular. Tanto tendones como aponeurosis están formados por haces más o menos paralelos de fibras colágenas y están envueltos en una vaina fibroelástica delgada de tejido conectivo laxo que se extiende hacia dentro entre los haces, llamada epitenon. Reciben fibras sensitivas que llegan a partir de los nervios para profundos cercanos, susceptibles entonces a la sensación de dolor.

La complejidad de la patología del tendón exige conocer su estructura y su biomecánica. Existen cuatro tipos fundamentales de tejido en el cuerpo humano: epitelial, muscular, nervioso y conjuntivo. El tejido tendinoso pertenece a este último.

Desde el punto de vista macroscópico, los tendones sanos son blancos, brillantes y rígidos, pero con cierto grado de flexibilidad. Dentro de la macroestructura del tendón, se distinguen tres regiones: la unión musculo-tendinosa (UMT), el cuerpo del tendón y la unión osteo-tendinosa (UOT)

Microscópicamente, están compuestos por fibroblastos o tenocitos, colágeno, tejido conjuntivo y matriz extracelular o sustancia fundamental.(Jurado A, El tendon, estructura, 2008)Histológicamente, los tendones son tejido conectivo denso regular, en donde los haces de fibras de colágeno adoptan una disposición paralela bien ordenada de manera longitudinal, características fundamentales de este tipo de tejido para soportar y oponerse a grandes fuerzas de tracción longitudinales y los requerimientos mecánicos a los cuales están expuestos.

HALLAZGOS	MACROSCOPIA	MICROSCOPIA
TENDON NORMAL	-Blanco brillante -Textura fibroelástica firme.	-Bandas de colágeno bien organizadas. -Alineación paralela de los núcleos celulares. -Fibras de colágeno densamente empaquetadas. - Diámetro y orientación uniforme de las fibras de colágeno.
TENDINOPATÍA	-Gris o café. -Tejido Delgado, frágil y desorganizado. -Perdida de la textura.	- Bandas colágenas desorganizadas. - Aumento de proteoglicanos y glucosaminoglicanos de las sustancias fundamentales de la matriz del tendón. - Vacuolas y parches mucosos largos entre las fibras. - Aumento marcado en la cantidad de núcleos celulares con pérdida de alineamiento paralelo. - Angulación y formación de burbujas en las fibras colágenas. - Variación en el diámetro y la orientación de las fibras colágenas. - Cambios hipóxicos en los tenocitos (vacuolas grasas, alargamiento lisosomal y de granulación del retículo endoplasmático).

Cuadro N° 5 Características Macro y Microscópicas del tendón normal y con patología.

FUENTE: Modificado de Xu Yinghua, Murrell George. "The Basic Science of Tendinopathy" Clin Orthop Relat Res (2008).

2.2.6.1 FISIOPATOLOGÍA DEL TENDÓN

Desde un punto de vista biomecánico, la carga de tracción mecánica expuesta en un tendón necesario para que se produzca una rotura de fibrillas, debe superar el 4% de su longitud en reposo y para una rotura total debe llegar a entre 8 y 12 %. Cuando dichas fuerzas de tracción actúan sobre un tendón se genera una distribución desigual de la carga a lo largo del trayecto del tendón, favoreciendo pequeñas roturas que se desarrollan de forma heterogénea debido a la diferencia entre las uniones cruzadas de las fibras de colágeno en la región del tendón afectado.

Como cualquier otro mecanismo de reparación en el cuerpo humano, cuando se producen este tipo de lesiones tendinosas, ya sean roturas parciales o fibrilares, se ponen en marcha diversos mecanismos para su reparación; entre los más importantes de estos podemos mencionar la activación de factores de crecimiento, la actividad de los tenocitos responsables de la homeostasis y metabolismo del tendón para la producción y destrucción de su matriz extracelular, y de la actividad de células madre que dependiendo de la gravedad de la lesión, y de la carga mecánica a la que este estuvo expuesto, puede desencadenar procesos de reparación según su diferenciación en tenocitos, adipocitos o diferenciándose en líneas condrogénicas u osteogénicas.

2.2.6.2 TENOCITOS O FIBROBLASTOS.

Los tenocitos son las células integrantes del tejido tendinoso que sintetizan todos los componentes extracelulares del tendón. Se caracterizan por ser ricos en organelas responsables de la síntesis y transporte de proteínas, pero a pesar de esta función esencial, los tenocitos aparecen en escasa cantidad en el tendón.

Colágeno.

El tejido conectivo tiene una gran capacidad para soportar tensión y esto se debe a la configuración de la molécula de colágeno. El colágeno en el tendón lo sintetizan los fibroblastos. La proteína de colágeno está formada por una cadena de polipéptidos en forma

de triple hélice. Se identifican 13 tipos de colágeno en los distintos tejidos del cuerpo humano en el tendón hasta 5 tipos siendo la mayoría colágeno Tipo I y supone el 70-80% del peso seco del tendón.

Las sustancias químicas de los enlaces se producen durante el metabolismo normal y renovado durante la primera etapa de la vida, pero se acumulan en etapas posteriores, de ahí que los tendones a lo largo de la vida se vuelvan más rígidos y menos elásticos.(A., 1973)

Tejido Conjuntivo.

La unidad funcional menor en el tendón son las fibrillas de colágeno, las cuales se disponen en haces paralelos rodeados por sustancia fundamental o matriz extracelular. Estas fibrillas se agrupan en haces primarios rodeados de tejido conjuntivo que recibe el nombre de endotenon. La unión de varios haces primarios conforman el fascículo o haz secundario. Constituye el sistema más importante para la irrigación del tendón. Otra de sus funciones es permitir que se produzca cierto movimiento entre los haces de colágeno mientras las fibrillas de colágeno permanecen unidas entre sí.(A., 1973)

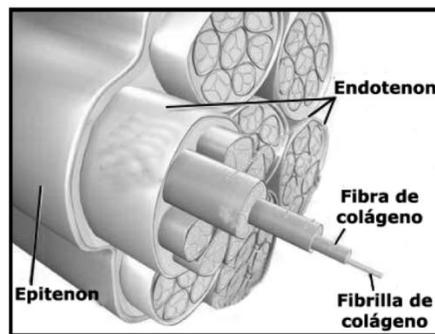


Figura N° 5 Estructura del tendón.

Fuente: (Jurado A, El tendon, estructura, 2008)
Investigado por: Vanessa Valencia, Karen Mera.

Sustancia Fundamental o Matriz Extracelular.

La matriz extracelular es una sustancia amorfa que contribuye de manera importante a la integridad mecánica del tendón, al desarrollo de los tejidos, a su organización y al control de su crecimiento. Está compuesta por una mezcla de agua, proteoglicanos y

glucosaminoglicanos. Siendo también la responsable de sus propiedades viscoelásticas y de la resistencia a la comprensión del tendón.

No todos los tendones tienen una composición uniforme en toda su longitud, sino que tienen variaciones locales en cuanto al contenido de agua, GAG y colágeno, que les permiten ajustarse a las particularidades biomecánicas en su recorrido. (Rouviere, 1999)

2.2.6.3 VASCULARIZACIÓN DEL TENDÓN.

En la actualidad se conoce que la irrigación en el tendón proviene de tres zonas: de la unión miotendinosa (UMT), de la unión osteotendinosa (UOT) y de los vasos del tejido conectivo circundante. De esta última procede el principal aporte sanguíneo al tendón.

En el cuerpo del tendón, el aporte vascular llega vía paratendon o a través de la vaina sinovial pero que no llega a penetrar en la estructura tendinosa como tal. Son vasos de menor calibre por lo que esta zona está peor perfundida y es más sensible a la lesión... (Rouviere, 1999)

2.2.6.4 INERVACIÓN DEL TENDÓN

La inervación tendinosa es esencialmente aferente de tipo propioceptivo. Se han encontrado 4 tipos de receptores en el tendón: Los corpúsculos de Ruffini, que son receptores que reaccionan a los cambios de presión, los corpúsculos de Paccini, que también reaccionan a la presión pero son más rápidos, respondiendo en los movimientos de aceleración y deceleración, los Órganos tendinosos de Golgi, que son mecanoreceptores que convierten la deformación mecánica en información nerviosa aferente y las terminaciones nerviosas libres que son nociceptores de adaptación lenta. (Rouviere, 1999)

Las fibras nerviosas que se encuentran en el tendón provienen de la unión miotendinosa y penetran en el paratenon y epitenon pero no llegan a introducirse dentro del espesor del tendón. (Jurado A, El tendón, estructura, 2008)

2.2.6.5 FISIOPATOLOGÍA DE LA REGENERACIÓN DEL TEJIDO BLANDO:

TENDÓN

Los tendones se componen de colágeno altamente alineado, dispuesto a lo largo del eje largo para resistencia a la tracción. El colágeno está dispuesto en una serie de niveles jerárquicos, rodeados en cada nivel con una matriz predominantemente no colágena de composición variable. Este arreglo compuesto de fibras en los resultados de la matriz en un tejido duro, resistente a las lesiones.(Chavaunne T. Thorpe, 2015)

Existen dos procesos biológicos de cicatrización en el cuerpo humano ante una lesión del tejido blando: la reparación y la regeneración. La reparación del tejido sin que conserve su arquitectura original ni su función y por tanto modificando sus propiedades físicas y mecánicas. La regeneración de un tejido lesionado es la restauración del mismo con propiedades y características iguales al tejido original conservando así todas sus propiedades.(JM., 2005)

2.2.7 LAS TENDINOPATÍAS: TENDINITIS Y TENDINOSIS

De todos los problemas por sobre uso asociados con la actividad física, la tendinitis es de los más comunes. Tendinitis es un término general que puede describir numeroso estados del tendón. Esencialmente describe una respuesta inflamatoria dentro de un tendón sin inflamación un paratenon.

En casos de lo que suele denominarse tendinitis crónica, hay evidencia de una degeneración significativa del tendón, pérdida de la estructura del colágeno y de la celularidad en el área, pero una respuesta celular inflamatoria en el tendón absolutamente nula. El proceso de inflamación es una parte esencial de la curación. Se supone que la inflamación es un proceso breve con un punto final una vez que su función en el proceso inflamatorio se ha llevado a cabo. El punto o la causa del proceso patológico donde termina la respuesta celular inflamatoria y empieza la degeneración crónica aún está por determinar. (Prentice, 2001) Clásicamente se ha utilizado de forma indiscriminada el término “tendinitis” para

denominar a la mayoría de las patologías que asientan en el tendón, aunque en los últimos años son numerosos los autores que abogan por abandonar este término para designar a casi todas las lesiones tendinosas ateniendo a los hallazgos anatomopatológicos, histológicos y clínicos aparecidos en sus estudios.(Jurado A, Tendinopatías : Valoración y tratamiento de fisioterapia, 2008)

En medicina, el sufijo- itis significa “inflamación”, por tanto una tendinitis es la patología del tendón en la que este se encuentra en una situación de predominio inflamatorio. Esto es característico de las lesiones agudas de naturaleza traumática como las contusiones, los desgarros o las roturas del tendón.(Maehlum, 2007)

Desde los trabajos de Ferreti (1986), Puddu (1993) y Khan (2000), son ya numerosos los estudios publicados que demuestran que en análisis histopatológicos de las lesiones por sobreuso no se encuentran elementos inflamatorios a nivel tendinoso sino cambios degenerativos. Por tanto no puede ser utilizado el sufijo- itis para denominar este cuadro patológico sino el sufijo- osis que, en medicina significa “degeneración”. Entonces este cuadro clínico debería ser denominado “tendinosis”.

2.2.7.1 CLASIFICACIÓN DE LAS TENDINOPATÍAS

Un gran número de publicaciones se han referido al diagnóstico y clasificación de las diversas formas de tendinopatía, y en ellos se concluye que debemos atender a cuál es la porción del tendón afectada. En función de esto podemos clasificar las tendinopatías en:

TENDINOPATÍA AGUDA:

TENDINITIS: es la lesión aguda del tendón. Existe una respuesta celular inflamatoria dentro del tendón. Debe tener una evolución menos de 3 semanas que se considera tiene como duración la fase aguda. Este cuadro clínico siempre es doloroso.

PARATENONITIS: Es la inflamación de las capas externas del tendón y engloba afecciones como la tenosinovitis o la tenovaginitis. En la fase aguda se produce un edema

con células inflamatorias seguido al cabo de horas o días de un exudado fibroso causante de crepitación y limitación del recorrido del tendón dentro de la vaina. (Jurado A, El tendón, estructura, 2008)

TENDINOPATÍA CRÓNICA:

TENDINOSIS: es la lesión crónica degenerativa del tendón. En histopatología aparece un aumento del número de fibroblastos, colágeno fragmentado y desorganizado, hiperplasia vascular y en muchas ocasiones presencia de microcalcificaciones. La característica principal es que no aparecen células inflamatorias. Este cuadro no siempre es doloroso.

TENDINOSIS CON PARATENONITIS: es la degeneración tendinosa sin respuesta celular inflamatoria dentro del tendón, asociada a una paratenonitis externa donde si existe inflamación. También pueden verse afectadas estructuras cercanas al tendón como son las bursas.

2.2.7.2 ETIOLOGÍA DE LAS TENDINOPATÍAS CRÓNICAS

La sobrecarga mecánica y los microtraumatismos de repetición parecen ser actualmente los factores etiológicos más aceptados en las tendinopatías crónicas. Sin embargo están descritos otros factores intrínsecos y extrínsecos que tienen relación con la patología y que posiblemente sean factores predisponentes a ella, como son:

Factores Intrínsecos

Evidentemente, dentro de los factores predisponentes, las alteraciones biomecánicas son una de las que tienen más peso.

- Discrepancia de longitud entre ambos miembros inferiores.
- Debilidad o desequilibrios musculares.
- Disminución de la flexibilidad muscular.
- Laxitud capsulo-ligamentosa.
- Edad.

-Obesidad y composición corporal. Varios autores establecen una relación entre la composición corporal y las tendinopatías. A mayor grasa corporal mayor riesgo de padecerlas.

-Causas hormonales. Esta causa está actualmente sujeta a controversia. Parece cierto que los estrógenos endógenos protegen al tendón rotuliano ya que la incidencia de ruptura del tendón es mayor postmenopausia, por tanto la terapia hormonal podría proteger al tendón.

-Nutrición- hidratación. Para la correcta producción de matriz extracelular y de colágeno son necesarios un adecuado aporte de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales (hierro, manganeso, cobre y zinc). El aporte de agua es básico para mantener las propiedades mecánicas viscoelásticas del tejido tendinoso.

-Factores genéticos. Están descritos polimorfismos de algunos genes que influyen en la síntesis del colágeno y la Tenascina C.

-Enfermedades sistémicas. La tendinopatía se ha asociado con mayor incidencia en enfermedades como la diabetes, la artritis y enfermedades del colágeno como el Síndrome de Marfan o el de Ehlers-Danlos.

Factores Extrínsecos

-Errores de entrenamiento. Muchos autores en el ámbito deportivo atribuyen a una mala planificación o ejecución del entrenamiento el 60% de las tendinopatías por sobreuso.

-Reposo. Algunos autores atribuyen el dolor en las tendinopatías a una actividad física intensa o sin una progresión adecuada posterior a un período de reposo previo, ya que este podría modificar las propiedades viscoelásticas del tendón y su capacidad para soportar tensión.(Prentice, 2001)

2.2.7.3 FISIOPATOLOGÍA DE LAS TENDINOPATOLOGÍAS CRÓNICAS

Existen pocos estudios prospectivos, aleatorizados y controlados que analicen todos los aspectos de las tendinopatías. Los gestos repetitivos en el trabajo, la vida diaria o el deporte producen microtraumatismos continuos a nivel del tendón. Esto, unido a algunos de los factores antes explicados, y con el tiempo, provoca una tendinopatía crónica por sobreuso. El fenómeno es explicable sobre la base de las propiedades biomecánicas del tendón, y la

fuerza y tensión a los que se les somete. Las cargas fisiológicas generalmente producen un estiramiento del tendón que no supera el 4%. Valores superiores a este 4% lesionan fibras tendinosas, mientras que estiramientos de entre el 8 y el 12 % ocasionan una ruptura de la estructura. Cuando se supera la capacidad del tejido para reparar los defectos estructurales, comienza el ciclo de degeneración del tendón.

2.2.7.4 EL DOLOR EN LAS TENDINOPATÍAS

La clínica del dolor en las tendinopatías se describe como un tipo de dolor localizado en la zona degenerada que no es continuo, sino que aparece en episodios concretos que coinciden con alguna sobrecarga mecánica. Las tendinopatías no presentan normalmente dolor referido o irradiado y se puede localizar a punta de dedo. Según Cook, todo dolor que no se pueda localizar con uno o dos dedos no es una tendinopatía.

2.2.7.5 EL ORIGEN DEL DOLOR EN LAS TENDINOPATÍAS

Existen publicadas varias hipótesis plausibles para explicar el origen del dolor en las tendinopatías por sobreuso. Están descritos 4 modelos distintos: modelo tradicional, modelo mecánico, modelo bioquímico y el modelo neural. Modelo tradicional La denominación clínica “tradicional” era de “tendinitis” lo que implicaba que existía inflamación. Esto se apoyaba en que los estudios con Resonancia Magnética y con Ecografía ponían de manifiesto la presencia de “fluido inflamatorio” en la imagen alrededor del tendón. La presencia de células inflamatorias se creía era la responsable del dolor. Sin embargo, microscópicamente en todos los estudios actuales se encuentra fibrosis, neovascularización y no aparecen células inflamatorias, ya que los niveles de prostaglandinas, en condiciones de cronicidad, son normales.

Al observar el tendón en cirugía, se ve que estos tendones se caracterizan por tener una consistencia blanda, con fibras de colágeno desorganizadas, y de color amarillo pardusco. Esta apariencia se describe como “degeneración mixoide”. A través del microscopio se observan las fibras de colágeno desorganizadas y separadas por un aumento de la sustancia

fundamental o matriz extracelular, pero no aparecen células inflamatorias. Luego actualmente no podemos basar la explicación del dolor de las tendinopatías crónicas en este modelo. (Jurado A, Tendinopatías : Valoración y tratamiento de fisioterapia, 2008)

Modelo mecánico

Este modelo atribuye el dolor a dos problemas mecánicos: la fragmentación de las fibras de colágeno del tendón y el pinzamiento del tendón contra el pico rotuliano. Estos dos problemas se pueden dar a la vez. Unos autores defienden que el dolor es debido a la rotura de las fibras de colágeno, que causaría dolor al paciente al producirse. Una variante de esta teoría explica que no es la rotura del colágeno “per se” la que causa el dolor, sino la sobrecarga mecánica a la que quedan sometidas el resto de fibras de colágeno intacto contiguo a las fibras rotas. Se cree que aparece el dolor cuando el colágeno intacto alcanza su nivel de carga crítico, en el que se supera su capacidad normal de soportar tensión. Sin embargo algunos autores publican estudios con pruebas de imagen en los que muchos pacientes con tendinosis, y por tanto con fragmentación del colágeno, no tienen dolor en la exploración ni lo han tenido antes.

Estos hallazgos evidencian que el dolor se debe a algo más que la pérdida de continuidad del colágeno. El segundo problema mecánico al que se le atribuye el dolor es un impingement tisular. Los defensores de esta hipótesis atribuyen el dolor a un pinzamiento del tendón que se produce contra una superficie ósea (como el acromión y el tendón del supraespinoso en el hombro, el espolón calcáneo y la fascia plantar o las fibras profundas del tendón rotuliano y el pico de la rótula) en los movimientos repetidos en los que el tendón contacta con el hueso. Supuestamente, al liberar la compresión de forma quirúrgica (realizando una acromioplastia, una exéresis del espolón calcáneo o del pico rotuliano) el paciente debería conseguir una mejoría sintomática. Pero esto no siempre es así. Los hallazgos clínicos refutan esta teoría, ya que por ejemplo los pacientes sin presencia de espolón calcáneo padecen una sintomatología de tendinopatía, al tiempo que pacientes con espolón pueden estar completamente asintomáticos.

Modelo neural

Las teorías que avalan este modelo, a pesar de su elevado interés para explicar el dolor en las tendinopatías, han sido poco estudiadas por el momento. Algunos trabajos explican que existen fibras nerviosas positivas para la Sustancia P en la unión osteotendinosa del tendón rotuliano. Esta zona de transición hueso-periostio- tendón, al verse sometida a microtraumatismos de repetición (saltos, giros, sprints...), se vería afectada por episodios cíclicos de isquemia como consecuencia de la torsión y cizallamiento de los vasos de esta región.

Esta isquemia favorece la liberación de factores de crecimiento vasculares para aumentar la vascularización (VEGF), y por tanto la liberación de factores de crecimiento neurales (NGF) para inervar esos vasos. Esta hiperinervación en presencia de sustancia P daría lugar a la sensación nociceptiva. Por otro lado, esta situación de isquemia repetida provocará que los tenocitos se tengan que nutrir en un ambiente anaeróbico por la disminución del aporte de oxígeno.

En este entorno tóxico, unido a la degeneración del colágeno y al aumento de volumen de sustancia mixoide, aparecen en estudios histopatológicos vacuolas lipídicas que acabarán arrojando sustancias citotóxicas al espacio extracelular (glutamato, lactato, catabolitos...). Estas sustancias actúan como irritantes bioquímicos del sistema neural aferente. La presencia de Glutamato en las tendinosis es significativa ya que está demostrado que es un importante neurotransmisor neurotóxico. Estos hallazgos indican que el glutamato podría estar implicado en el dolor en las tendinopatías.

Modelo bioquímico

Según este modelo la causa del dolor es una irritación química debida a una hipoxia regional y a la falta de células fagocíticas para eliminar productos nocivos de la actividad celular.

El dolor en la tendinosis podría estar causado por factores bioquímicos que activan a los nociceptores. La sustancia P y los neuropéptidos presentes en las tendinopatías podrían

estar involucrados en la nocicepción. En microdiálisis se ha observado un aumento del lactato y esto indicaría, como hemos explicado anteriormente, que en la tendinosis se dan condiciones anaeróbicas, siendo también una posible causa del dolor. (Jurado A, El tendón, estructura, 2008)

Modelo integrador

Este modelo integra los tres modelos anteriores. Siguiendo el modelo mecánico se considera que el exceso de estrés en el tendón producido de forma cíclica alterará los patrones vasculares, provocando isquemias focales repetidas. Esto se traducirá en una alteración en los mecanismos de regeneración del tendón. En actividades que requieren esfuerzos que están en el límite de la franja suprafisiológica de carga se producirá una alteración del metabolismo basal. Las roturas cíclicas de las fibras de colágeno favorecerán la liberación al espacio intersticial de sustancias citotóxicas que actuarán como irritantes bioquímicos tanto neuronales como metabólicos, favoreciendo de este modo que las células realicen un metabolismo anaeróbico.

Estos aminoácidos y proteínas libres, liberados por las células en su fase final de necrosis, alterarán el pH intersticial, amplificando la liberación de neurotransmisores de glutamato y la neuroplasticidad de los receptores NMDA1, siendo los mecanismos neurológicos precursores del mantenimiento de la despolarización de las fibras nerviosas nociceptivas. La permanencia de la despolarización nociceptiva favorece la disminución del umbral de excitación y la aparición de la alodinia mecánica.

2.2.7 ESTADO ACTUAL EN EL TRATAMIENTO DE LAS TENDINOPATÍAS

Khan publicó en el año 1999 que “el tratamiento de las tendinopatías por sobreuso está basado en protocolos clínicos que tienen su origen en la tradición y en la suposición”. Esta máxima se ha mantenido prácticamente hasta la actualidad. Existen pocos estudios que evidencien cual es el mejor tratamiento en las tendinopatías y por tanto los principios de tratamiento conservador siguen basándose en la clínica.

2.2.8 TENDINITIS DEL MANGUITO ROTADOR.

El hombro es una articulación compleja que permite el amplio movimiento del brazo sobre el tronco superior a expensas de su estabilidad que según (Donoso G, 2007), está dada por ligamentos, músculos y su muy delicada capsula articular, estos movimientos incluyen la flexión anterior, extensión, abducción, aducción, rotación interna y rotación externa, además de la circunducción que es la suma de todos los movimientos antes mencionados. Es por esto que con mucha frecuencia el hombro está expuesto a lesiones de tipo crónico y agudo en personas jóvenes y sobretodo ancianos.

El manguito rotador está conformado por cuatro músculos que ayudan a mover y estabilizar la articulación del hombro. El daño a cualquiera de los cuatro músculos o sus ligamentos que unen el músculo al hueso puede ocurrir debido a una lesión aguda, sobrecarga crónica, o por envejecimiento gradual. (Buch M, 2008)

Los músculos que componen el tendón conjunto del manguito de los rotadores son el supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular, estos rodean y sujetan la cabeza del humero a la vez que le brinda estabilidad durante el movimiento. Todos estos músculos, excepto el subescapular se insertan en la tuberosidad mayor del humero (troquiter). (Cailliet, 2007)

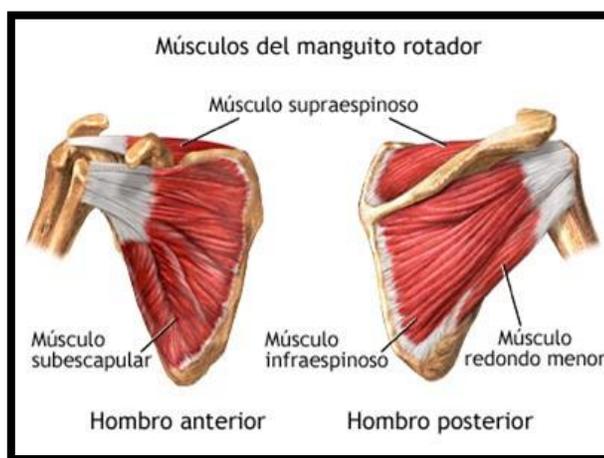


Figura N° 6 Músculos del Manguito Rotador.

Fuente: <http://entrenadordefutbol.blogia.com/>
Investigado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

El hombro es una articulación que permite que el brazo se mueva en casi todas las direcciones. Se compone de la cabeza del húmero, el tercio proximal del humero, que encaja en la fosa glenoidea de la escápula. La cabeza del húmero se mantiene en su lugar gracias a la cápsula articular, el rodete y bandas gruesas de cartílago que forman un cono alargado donde encaja la cabeza del húmero. Los músculos del manguito rotador son los estabilizadores dinámicos y los motores de la articulación del hombro y ajustan la posición de la cabeza del húmero y la escápula durante el movimiento del hombro.

Una de las causas no traumáticas más frecuentes de dolor de hombro es la tendinitis del manguito rotador, la cual con frecuencia se asocia a un pinzamiento anatómico o funcional del espacio coracoacromiohumeral. Otros nombres con los que se conoce esta entidad son: tendinitis degenerativa, pericapsulitis, bursitis subacromial, bursitis subdeltoide, desgarramiento del manguito rotador y síndrome de pinzamiento, este síndrome se relaciona con las lesiones del manguito rotador, el bíceps, la bursa subacromial y la articulación acromioclavicular.(Cailliet R. , 1993)

Mecanismo lesional El manguito de los rotadores pasa por un espacio anatómicamente reducido llamado espacio subacromial, según (Swiontkowski, 2005). “Cualquier influencia anatómica que estreche este espacio tiene, potencialmente, la posibilidad de comprometer a los tendones del manguito rotador e irritar la bolsa subacromial”. Dentro de las causas más frecuentes se encuentra de la tendinitis de manguito rotador está el engrosamiento de la bursa, inestabilidad articular, osteofitos y por ultimo deformaciones del acromion también llamado síndrome de atrapamiento. Esta lesión del tendón comienza como una bursitis y tendinitis y sigue como una lesión crónica del tendón. Las lesiones del tendón del manguito rotador pueden llegar a ser una de las más insidiosas, Neer y Welsh (referencia de (Donatelli, 2013) a Neer y Welsh, 1977) describieron que el que tendón que con más frecuencia se afecta es el supraespinoso seguido por el tendón del infraespinoso y el tendón de la cabeza larga del bíceps. También describen tres estadios que son

- 1). Edema y hemorragia,
- 2). Engrosamiento y fibrosis,

3). Desgarro del manguito rotador.

La tendinitis en atletas es causada por acciones repetitivas o el efecto acumulativo de microtraumatismos. Lo mismo que pasa con el atleta de fin de semana, el juego excesivo y la falta de preparación para el movimiento causan molestias tendinosas y musculares. Los deportes que más producen esta lesión son el béisbol, la natación, el tenis y en nuestro medio el voleibol.

La tendinitis en trabajadores también es frecuente y se relaciona con el tipo de trabajo ya que es consecuencia de movimientos y ejercicios repetitivos principalmente cuando hay carga de peso que produzca tensión sobre el hombro y por ende a los tendones del infraespinoso cuando hay flexión de hombro y el supraespinoso cuando hay abducción de hombro. La tendinitis de manguito rotador puede ir de una simple inflamación tendón que conlleva a una lesión crónica, ruptura parcial o completa del tendón que requerirá una cirugía para solucionarlo.

Uno de los factores predisponentes es la edad, ya que a partir de los 40 años están más expuestos a sufrir tendinitis de manguito rotador, puesto que los tendones no son lo suficientemente fuertes como antes y el proceso de curación de pequeños desgarros llevarán más tiempo, por lo que esto lleva paulatinamente a la cronicidad.

Síntomas de la lesión del manguito rotador.

Los síntomas según(Mesa, 2010) son:

- La lesión del manguito rotador se manifiesta con dolor en la parte superior y externa del hombro.
- El dolor puede irradiarse al resto del brazo.
- El dolor empeora al mover el brazo o aducirlo.
- Rango de movilidad limitado
- El dolor se presenta en ciertos movimientos
- Inflamación.

Los principales síntomas de la tendinitis son el dolor, especialmente con el brazo en movimiento, debilidad especialmente al levantar el brazo o molestias por la noche al dormir especialmente si se duerme sobre el hombro afectado.

La tendinitis puede tratarse, eficazmente en la mayoría de los casos con técnicas no invasivas. El tratamiento inicial tras el desarrollo de los síntomas implica el protocolo RICES que es reposo, hielo, compresión y elevación de la articulación afectada, Esto es a menudo todo lo que se requiere.(Magnetico, 2009)

2.2.9 TENDINITIS ROTULIANA

Dentro de las patologías que involucran a la rodilla, el centro de la extensión de la rodilla le corresponde al tendón rotuliano. Básicamente la tendinopatía rotuliana se refiere a un problema no bien definido en el tendón, asociado a dolor. Muchos de los problemas que involucran al tendón rotuliano existen relación a su extensión mecánica, se identifican cuatro estructuras relacionadas en este problema: 1) la estructura tendinosa que es una región con escasa inervación, formado por fibras de fibroblasto y colágeno es una región avascular. 2) la zona cartilaginosa no mineralizada; 3) la zona cartilaginosa mineralizada; y 4) el hueso.

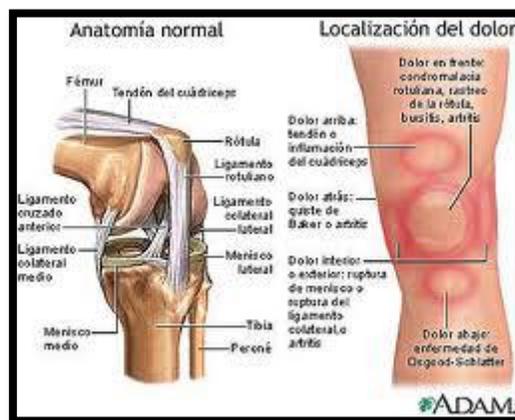


Figura N° 7 Rodilla y tendinitis rotuliana.

FUENTE: TRBSPTS
Investigado por: Vanessa Valencia- Karen Mera

Los problemas que afectan al tendón rotuliano pueden ser: inflamatorios, tóxicos, metabólicos, mecánicos. Si se le da un enfoque histológico a la patología se los puede dividir en tendinopatía mecánica nodular o calcificante. La tendinopatía mecánica nodular se produce por microrupturas tendinoperiosticas que cursan por un proceso de hipervascularización. Referente a la tendinopatía mecánica calcificantes un micro trauma produce una micro vascularización, esto genera que se dé mayor presión parcial de oxígeno en la unión del tendón y el hueso, este proceso genera osificación de las células cartilaginosas.

2.2.9.1 EPIDEMIOLOGÍA

La consulta más frecuente para este tipo de patología es el dolor, el mismo se da durante o luego de realizar actividad física, pero se ve con mayor frecuencia en pacientes que practican deporte que involucran dar saltos. La edad oscila entre los 16 a 40 años de edad, ya que los pacientes mayores de 40 años presentan con frecuencia tendinopatías relacionadas cuádriceps o músculos de inserción baja.

2.2.9.2 ETIOLOGÍA

Para la patología del tendón rotuliano se han evidenciado factores extrínsecos e intrínsecos. Los factores extrínsecos se refieren más a atletas de elite y pueden agruparse en errores de entrenamiento, malas condiciones ambientales (clima) y mal equipamiento.

Dentro de los factores intrínsecos se les puede atribuir a 3 causas fundamentales:

1. Déficit de flexibilidad muscular, determinante debido al acortamiento muscular asociado a subcargas excesivas que deja al paciente propenso a presentar tendinopatías, con la consecuente inestabilidad dinámica.
2. Desequilibrio de los músculos agonistas y antagonistas.
3. Déficit del radio excéntrico del grupo agonista que es el resultado de la división de la fuerza excéntrica.

2.2.9.3 CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

El dolor se describe como un dolor de tipo punzante, que va aumentando de intensidad, se localiza en la región anterior de la rodilla situado en la punta de la rodilla. El dolor luego de presentarse por primera vez, puede seguir avanzando y volverse a presentar con más frecuencia. En la evaluación al paciente se debe analizarlo en todas las posiciones (de pie, durante la marcha, sentado acostado, decúbito ventral y dorsal), los signos al examen físico son: dolor a la palpación de la punta de la rótula, dolor a la elongación de la rodilla una vez que se coloca al paciente en decúbito ventral en donde se ve el dolor a la extensión y la flexión completa de la rodilla se ve limitada.

2.2.10 HISTORIA CLÍNICA

La historia clínica es un documento médico-legal que surge del contacto entre el profesional de la salud y el paciente donde se recoge la información necesaria para la correcta atención de los pacientes. La historia clínica es un documento válido desde el punto de vista clínico y legal, que recoge información de tipo asistencial, preventivo y social.

Esta historia clínica se realizó a la población utilizada en la investigación como son de 30 pacientes entre hombres y mujeres.

La información contenida en la historia clínica puede obtenerse siguiendo el método clínico, orden de trabajo semiológico, por diferentes vías que son:

2.2.10.1 ANAMNESIS

Es la información surgida de la entrevista clínica proporcionada por el propio paciente (o familiar, en el caso de menores de edad) o de alteraciones de la conciencia del propio paciente.

2.2.10.2 EXPLORACIÓN FÍSICA O EXAMEN FÍSICO.

A través de la inspección, palpación, percusión y auscultación del paciente deben registrarse: peso, talla, índice de masa corporal y signos vitales.

2.2.10.3 EXPLORACIÓN COMPLEMENTARIA.

Pruebas o exámenes complementarios de laboratorio, diagnóstico por imágenes y pruebas especiales realizados en el paciente.

Datos de Afiliación.- En ese punto vamos a anotar todos los datos personales de nuestros pacientes como:

Nombres y Apellidos su edad que es muy importante ,sexo mediante el cual verificamos los pacientes que predomina la patología , tenemos también Fecha de Nacimiento, Estado Civil mediante el cual sabremos si tiene compañía o no en su hogar para los cuidados, Ocupación mediante el cual destacamos cual fue su trabajo y el grado de esfuerzo, su dirección y teléfono.

Motivo de consulta.- En esta parte se realiza una mención breve de los síntomas del paciente los cuales nos permitirán descubrir la naturaleza del problema.

Enfermedad actual.- Se precisa qué le ha pasado al paciente. Se mencionan en forma ordenada los distintos síntomas que la persona ha presentado, es como un cuento en el que se van narrando lo que a la persona le ha ocurrido

Antecedentes personales.- En esta sección se investigan aspectos personales del paciente que permitan conocerlo mejor. La intención es evaluar y comprender cómo su enfermedad lo afecta y qué ayuda podría llegar a necesitar. También es importante saber si tiene alergia a algún medicamento o agente externo.

Antecedentes heredofamiliares.- Vamos a precisar todas las enfermedades posibles que presenten o hayan presentado sus familiares cercanos por la posibilidad que sean hereditarios.

2.2.10.4 EXAMEN FÍSICO

Inspección.-Observamos todas las anomalías físicas que presente cada uno de los pacientes generalmente iniciando desde las cabeza a los pies, nos colocamos al frente del paciente a unos 5 cm, luego a las espaldas y lateralmente.

Palpación.- Palpamos las estructuras anatómicas del paciente como su piel, músculos, articulaciones y prominencias óseas y vamos anotando las anomalías q existen como por ejemplo: Tono muscular bajo, piel áspera, temperatura, trastornos tróficos, humedad, coloración, flacidez, etc.

A nivel venoso: trayectos varicosos, palpar pantorrillas (buscando signos de trombosis venosa profunda como signo de Homans). Palpar las 3 celdas del pie, descartando procesos infecciosos (flemones).

2.2.10.5 DIAGNÓSTICO

Se basa en un diagnostico referido por el médico Traumatólogo del hospital, tomando el cómo síntomas: disminución de la articulación, dolor, inflamación el cual refiere al área de rehabilitación para su tratamiento específico.

2.2.10.6 EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

En el área de Rehabilitación empezamos llenando su historia clínica después empezamos con la valoración de la fuerza muscular utilizando la escala de Daniels, la cual consta de una escala de 0 a 5 grados.(Vanessa V, 2015)El test muscular valora la potencia muscular que es la expresión anatomo-fisiológica de los músculos. (Velez, 2002).

Seguidamente se procede a realizarles la escala del dolor la cual consta de una serie de 1 al 10 preguntándole en ese momento cuanto de dolor padece el paciente.(Vanessa V, 2015)

TEST DE EVALUACIONES EN TENDINOPATÍAS

VALORACIÓN DEL DOLOR

DEFINICION DEL DOLOR

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a lesiones reales o potenciales de los tejidos, o descrita en términos de los daños producidos por tales lesiones.

ORIGEN DEL DOLOR.

Existen tres orígenes generales del dolor.

- **Dolor cutáneo:** nace en las estructuras superficiales de la piel y del tejido subcutáneo.
- **Dolor somático:** se produce en los huesos, nervios, músculos y en otros tejidos que dan soporte a estas estructuras.
- **Dolor visceral:** se origina en los órganos internos del cuerpo.

INTENSIDAD

La intensidad del dolor es una de las características más difíciles de evaluar debido al aspecto subjetivo de la persona que lo experimenta. Podemos evaluar por medio de escalas que valoran aspectos cuantitativos y cualitativos.

CARÁCTER Y CALIDAD

El carácter y calidad corresponde a la descripción del dolor, y puede variar dependiendo del origen.

CRONOLOGIA

Dolor agudo: es reciente instauración en el tiempo y alerta al individuo sobre la existencia de un traumatismo, una lesión o una patología en curso de restablecimiento.

Dolor crónico: es un dolor prolongado durante mucho tiempo, sin fecha de inicio clara. Afecta de forma importante la calidad de vida del paciente. El dolor crónico se considera

benigno si el proceso causal no compromete la vida, y maligno cuando es originado por una enfermedad cancerosa.

Dolor neuropático: es una forma especial de dolor crónico en el que, debido a diferentes enfermedades metabólicas e inmunológicas entre otras, puede lesionarse en un nervio periférico y dar lugar a la transmisión de impulsos dolorosos sin que exista estimulación de los nociceptores.

ESCALA DE VALORACIÓN DEL DOLOR.

Las escalas de valoración del dolor son métodos clásicos de medición de la intensidad del dolor, y con su empleo podemos llegar a cuantificar la percepción subjetiva del dolor por parte del paciente, y ajustar de una forma más exacta el uso de los analgésicos.

ESCALA ANALÓGICA VISUAL- EVA

Permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.

Sin dolor _____ Máximo dolor

ESCALA NUMÉRICA (EN): Escala numerada del 1-10, donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad, el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma. Es el más sencillo y el más usado.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sin Dolor										Máximo Dolor

Cuadro N° 6 Escala del Dolor Numérica.

FUENTE: Escalas Valoración Dolor.pdf
Elaborado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

ESCALA CATEGÓRICA (EC): Se utiliza si el paciente no es capaz de cuantificar los síntomas con las otras escalas; expresa la intensidad de síntomas en categorías, lo que resulta más sencillo. Se establece una asociación entre categorías y un equivalente numérico.

0	4	6	10
Nada	Poco	Bastante	Mucho

Cuadro N° 7 Escala del Dolor por Categoría.

FUENTE: Escalas Valoración Dolor.pdf
Elaborado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

ESCALA VISUAL ANALÓGICA DE INTENSIDAD: Consiste en una línea horizontal de 10cm, en el extremo izquierdo está la ausencia de dolor y en el derecho el mayor dolor imaginable.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nada										Insoponible

Cuadro N° 8 Escala Visual del Dolor por Intensidad

FUENTE: Escalas Valoración Dolor.pdf
Elaborado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.



Fotografía N° 8 Evaluación al paciente con la escala del dolor

Realizado por: Estudiante. Vanessa Valencia.

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

SISTEMA DE GRADACIÓN

Los grados de una prueba muscular manual se expresan como puntuaciones numéricas a partir de cero (0), que representa la ausencia de actividad, y hasta cinco (5), que representa una respuesta normal es el mayor nivel de respuesta que se puede evaluar por medio de una prueba muscular manual.

El grado representa el funcionamiento de todos los músculos implicados en dicho movimiento. Cada grado numérico puede asociarse a una palabra que describe el resultado de la prueba en términos cualitativos, pero no cuantitativos. Estos términos cualitativos se expresan por escrito con una letra mayúscula, lo que indica que también representan una puntuación.

PUNTUACIÓN NUMÉRICA	PUNTUACIÓN CUALITATIVA
5	Normal (N)
4	Bueno (B)
3	Regular (R)
2	Deficiente (D)
1	Vestigios de actividad (V)
0	Nulo (Sin actividad) (N)

Cuadro N° 9 Sistema de Gradación en la prueba muscular

FUENTE: Daniels y Worthingham Técnicas de balance muscular Técnicas de exploración manual pruebas funcionales.

Elaborado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

Valorar la fuerza y la función muscular como estructura componente del movimiento, postura y actividades en sujetos normales y en sujetos con lesiones musculares, esqueléticas. La fuerza muscular es la expresión de la tensión muscular transmitida al hueso a través del tendón. Se puede medir con la resistencia máxima (RM) que se puede oponer a

una contracción muscular. Se tiene que tener en cuenta: la distancia a la que ejerzo la resistencia y que la fuerza se ejerza siempre perpendicular al segmento.

TEST DE DANIELS

Uno de los métodos de valoración de fuerza muscular más difundido y aplicado por los Fisioterapistas. Este test muscular se usa para determinar la graduación de la fuerza en pacientes con problemas de relación anatómica o fisiológica entre el nervio y el músculo. Las posiciones son:

- ❖ Decúbito supino
- ❖ Decúbito prono
- ❖ Decúbitos laterales
- ❖ Posición sedente

Grado	Descripción
0	No se detecta contracción activa en la palpación ni en la inspección visual.
1	Se ve o se palpa contracción muscular pero es insuficiente para producir movimiento del segmento explorado.
2	Contracción débil, pero capaz de producir el movimiento completo cuando la posición minimiza el efecto de la gravedad.
3	Contracción capaz de ejecutar el movimiento completo y contra la acción de la gravedad.
4	La fuerza no es completa, pero puede producir un movimiento contra la gravedad y contra una resistencia manual de mediana magnitud.
5	La fuerza es normal y contra una resistencia manual máxima por parte del examinador.

Cuadro N° 10 Test de Daniels.

FUENTE: Pruebas-funcionales musculares Lucille-Daniel

Elaborado por: Vanessa Valencia- Karen Mera



Fotografía N° 9 Evaluación con el Test de Daniels.

Realizado por: Estudiante. Vanessa Valencia.

SIGNOS CLÍNICOS

TENDINITIS ROTULIANA

Compararemos las dos rodillas, observando si existe alguna externalización o implantación alta de la rótula (tienden a la luxación o al dolor fémoro-patelar) y posteriormente se palpará el hueso en toda su extensión. Maniobras más específicas son:

- ❖ Signo del cepillo. Mueva la rótula en sentido proximal y distal, y de forma medial y lateral presionándola contra los cóndilos femorales. La existencia de dolor nos indicará condromalacia rotuliana o artrosis fémoro-patelar.
- ❖ Signo de la aprehensión rotuliana. Trate de desplazar la rótula en sentido lateral mientras flexiona la rodilla, la prueba será positiva si el paciente detiene la exploración generalmente retirando la mano del explorador. Si es positiva indica que la rótula es luxable.



Fotografía N° 10 Evaluación de rodilla

Realizado por: Estudiante. Karen Mera.

TENDINITIS DEL MANGUITO ROTADOR

Pinzamiento acromio-clavicular.

- Prueba de Codman. Desde una abducción completa pida al paciente que baje lentamente la extremidad, si a partir de 90° ésta cae rápidamente, indicará rotura del manguito de los rotadores.
- Test de Jobe. Con ambos hombros en abducción a 90°, en plano escapular y rotación interna, se pide al paciente que abduzca contrarresistencia. Si experimenta dolor o no puede mantener la abducción, indicará patología del manguito. Existen otras maniobras parecidas a ésta como pueden ser, el test de Neer o el test de Hawkins y Kennedy.



Fotografía N° 11 Evaluación de hombro

Realizado por: Estudiante. Karen Mera.

2.3. DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS.

ONDAS DE CHOQUE

Se trata de impulsos acústicos generados por un equipo con características especiales, que son introducidos en el cuerpo mediante un aplicador de ondas de choque libremente móvil y afectan toda la zona de irradiación.

INTENSIDAD

La intensidad es la cantidad de electricidad, es decir, el número de electrones que son capaces de pasar en un segundo. El mismo se debe medir en amperios.

TENDINOPATÍAS

Tendinitis o irritación de tendones, irritación de inserciones tendinosas.

TENOSINOVITIS

Es el término médico dado a la inflamación de la membrana sinovial que recubre un tendón, provocada por la existencia de depósitos de calcio, distensiones o traumatismos repetidos, concentraciones elevadas de colesterol plasmático, artritis reumatoide.

TENDINITIS

Es la lesión aguda del tendón. Existe una respuesta celular inflamatoria dentro del tendón

PARATENONITIS

Es la inflamación de las capas externas del tendón y engloba afecciones como la tenosinovitis o la tenovaginitis.

VASCULARIZACIÓN

Presencia y disposición de los vasos sanguíneos y linfáticos en un tejido, órgano o región del organismo.

TENOCITOS

Son las células integrantes del tejido tendinoso que sintetizan todos los componentes extracelulares del tendón.

FUERZA CONCÉNTRICA

Contracción muscular o fuerza que se genera en contra de la fuerza de gravedad.⁸

FUERZA EXCÉNTRICA

Contracción muscular o fuerza que se genera a favor de la fuerza de gravedad.

2.4. HIPÓTESIS

Las ondas de choque extracorpóreas tienen efectos positivos en los pacientes con diagnóstico de tendinopatías, que acuden al servicio de rehabilitación del Hospital Básico 11 BCB “Galápagos” en el periodo de octubre 2015 marzo 2016.

2.5. VARIABLES

2.5.1. Variable Dependiente

Tendinopatías

2.5.2. Variable Independiente

Ondas de Choque Extracorpóreas.

2.5.3 Operalización de las Variables.

2.4.3.1 Operalización de la Variable Independiente - Ondas de Choque Extracorpóreas. Dependiente- Tendinopatía.

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>INDEPENDIENTE</p> <p>Ondas de Choque: Se trata de impulsos acústicos creados a partir del efecto electrohidráulico y son aplicados sobre la superficie del cuerpo mediante un cabezal móvil que emite ondas sobre el área de dolor. (Solís J 2015</p>	Impulsos acústicos.	<p>-Tipo de onda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Focal. • Radial <p>-Intensidad/ Energía. 0,15-0,3 mj/mm²</p> <p>-Frecuencia: Hercios.</p> <p>-Impulsos:</p> <p>-Número de sesiones:</p> <p>-Forma de onda.</p> <p>-Frecuencia</p> <p>-Intensidad</p> <p>-Tiempo de aplicación.</p>	<p>¿Qué tipo de onda se aplica en las tendinopatías?</p> <p>¿Cuánta energía se aplica?</p> <p>Cuántos impulsos se aplican?</p> <p>¿Con que frecuencia y cuantas sesiones se aplican?</p>	Observación Directa	<p>Ficha Clínica.</p> <p>Protocolo de tratamiento de ondas de choque.</p> <p>Cuaderno de apuntes.</p>

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación que se llevó a cabo es de tipo: Documental- Bibliográfica: de manera científica a través de libros, revistas, documentales.

Enfoque cuantitativo a través del cual se puede identificar la cantidad de pacientes con tendinopatías de los miembros que se disminuye el dolor a través de las ondas de choque y así comprobar su hipótesis a través de datos y resultados.

De Campo.- porque se da en el lugar de los hechos, es decir, en el lugar donde se encuentran los pacientes con tendinopatías y se puede hacer uso de las ondas de choque para el tratamiento de las patologías del servicio de rehabilitación del Hospital, obteniendo de esta manera una información real y verídica.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Exploratorio: se realiza un análisis minucioso para buscar la manera de mejorar el arco de amplitud articular para la realización adecuada de las actividades de la vida diaria, además de estudiar y comprender de mejor manera el tema de investigación para proporcionar la comprobación de la hipótesis planteada como solución viable y confiable a este problema.

Descriptivo: Se utiliza el método descriptivo para tener un conocimiento de los efectos que produce las ondas de choque en pacientes con tendinopatías, es decir determinar las tendencias de las variables que están siendo estudiadas.

Explicativo: En este tipo de investigación se planteará una explicación de cómo ha ido mejorando la aplicación de las ondas de choque extracorpóreas en pacientes con tendinopatías.

3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue llevada a cabo en una etapa de observación, y posteriormente con los datos obtenidos se consiguió una demostración estadística. Por lo que en el presente trabajo investigativo se utilizó el método deductivo-inductivo.

DEDUCTIVO.- Porque ha permitido estar junto al paciente y asimilar la problemática de manera general para conseguir soluciones individuales.

Aplicando en los pacientes con tendinopatías de los miembros para disminuir su dolor de acuerdo a las necesidades de cada individuo.

INDUCTIVO.- Porque ha permitido estudiar al problema de manera particular para llegar a alcanzar conclusiones generales.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN

Para esta investigación la población es de 30 pacientes que sufren de tendinopatías, en el periodo Octubre 2015 Marzo 2016 en el Hospital.

MUJERES	HOMBRES	TOTAL
3	27	30

Cuadro N° 12 Población y Muestra

Elaborado por: Vanessa Valencia – Karen Mera

Fuente: Área de Rehabilitación del Hospital.

3.4.2 MUESTRA

Por ser el universo de estudio relativamente pequeño no se procede a extraer muestra y se trabaja con toda la población.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Técnicas:

Observación.- utilizamos la observación porque consiste en captar apreciar y percibir la realidad externa que implica este trabajo de investigación, de esta forma se describe lo observado sin alterar los datos.

Encuesta.- Siendo la encuesta una técnica con enfoques cuantitativos, ésta permitió conocer el grado de conocimiento que tienen los pacientes acerca de los efectos de las ondas de choque.

3.6 TÉCNICAS PARA ANÁLISIS PARA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Para el procesamiento y análisis de los datos se siguió los siguientes pasos:

Tabulación que estuvo encaminada a la obtención de resultados numéricos que se basó en las encuestas, cuadros estadísticos y una vez constituida la tabla de frecuencias, se representan mediante distintos gráficos. Posteriormente se da a conocer el análisis de los resultados obtenidos para así dar las posibles conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

4.1 ANALÍISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

EDAD DE LOS PACIENTES ATENDIDOS

EDAD	PACIENTES	PORCENTAJE
30-32 Años	11	37%
33-35 Años	9	30%
36-38 Años	10	33%
TOTAL	30	100%

Tabla N° 1 Promedio numérico según la edad de los pacientes.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.
Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

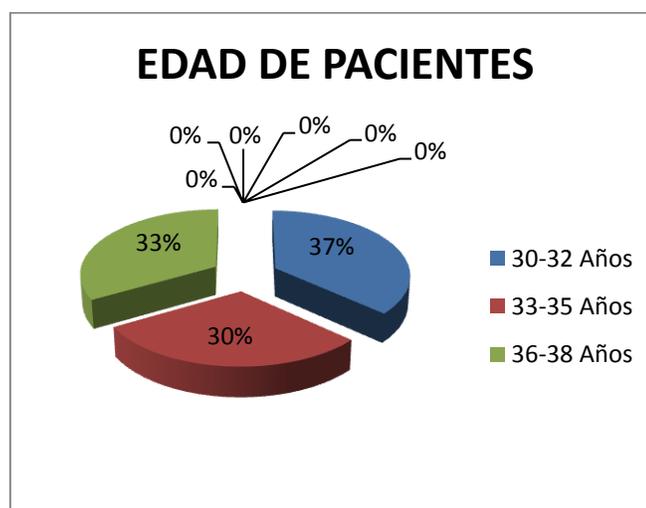


Gráfico N° 1 Análisis de porcentaje por Edad.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.
Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De los 30 pacientes que corresponden al 100% , 11 pacientes están en la edad de 30 a 32 años que representan el 37%, lo cual indica que las tendinopatías afectan más a los pacientes de esta edad que acuden al Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”. 10 pacientes que representan el 33% tienen entre 36 - 38 años y el 30% es decir 9 pacientes tienen entre 33 -35 años.

PACIENTES ATENDIDOS POR GÉNERO

PACIENTES POR GÉNERO		
SEXO	PACIENTES	PORCENTAJE
MASCULINO	27	90%
FEMENINO	3	10%
TOTAL	30	100%

Tabla N° 2 Promedio numérico del género de pacientes atendidos

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.

Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

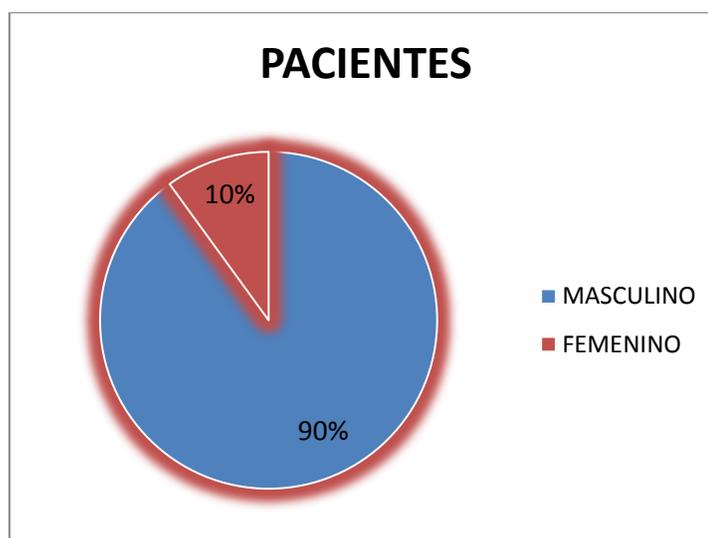


Gráfico N° 2 Análisis por Género.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.

Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De los 30 pacientes que corresponden al 100%, 27 pacientes de género masculino, representando el 90 %, lo cual indica que las tendinopatías afectan más al sexo masculino ya que realizan actividades deportivas en este caso vóley sin calentamiento alguno, y 3 pacientes del género femenino representando el 10 % que acuden al servicio de Rehabilitación del Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”

PACIENTES POR PATOLOGÍA

TIPO DE PATOLOGÍA	NÚMERO DE PACIENTES	PORCENTAJE
Tendinitis rotuliana crónica	19	61%
Tendinitis del manguito rotador	9	29%
Epicondilitis crónica	3	10%
TOTAL	30	100%

Tabla N° 3 Patologías más frecuentes

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.
Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

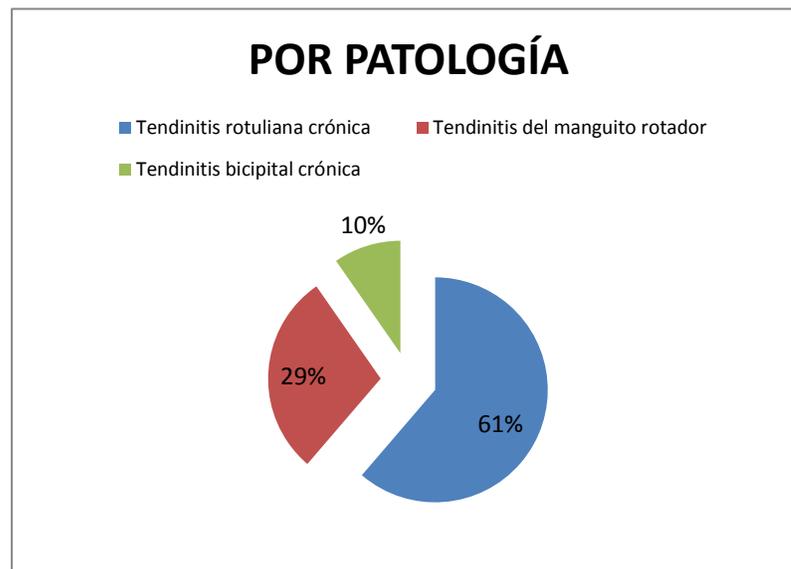


Gráfico N° 3 Análisis por patología.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.
Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De los 30 pacientes que corresponden al 100%, 19 pacientes padecen de tendinitis rotuliana crónica representando el 61 %, lo cual indica que esta tendinopatía es la más frecuente en los pacientes que acuden al Hospital Básico 11 BCB “Galápagos” seguido de 9 pacientes que representan el 29 %, que padecen de tendinitis del manguito rotador y por ultimo 3 pacientes con epicondilitis crónica que representan el 10%.

VALORACIÓN INICIAL - ESCALA DEL DOLOR

VALORACIÓN INICIAL		
NIVEL DEL DOLOR	NÚMERO DE PACIENTES	%
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	2	7%
6	4	13%
7	8	27%
8	4	13%
9	10	33%
10	2	7%
TOTAL	30	100%

Tabla N° 4 Valoración inicial escala del dolor

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.

Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

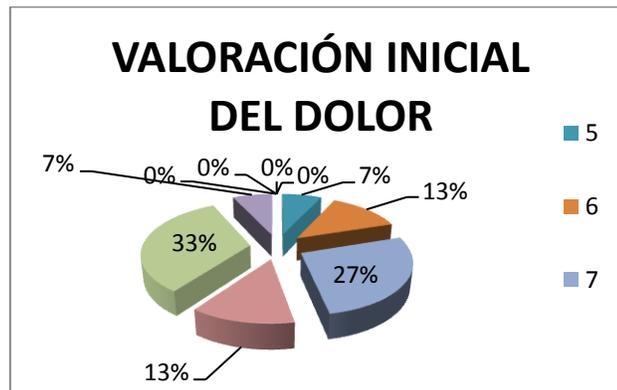


Gráfico N° 4 Análisis de la escala del dolor en la valoración inicial.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.

Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Mediante los datos obtenidos en la valoración inicial un 7% de los pacientes presentan dolor insoportable (10), el 33% de pacientes presentan dolor muy fuerte (9), el 13% de pacientes que sienten un fuerte dolor (8), seguido el 27% de pacientes que sienten un dolor (7), el 13% de pacientes que sienten un dolor (6) y el 7% de los pacientes que manifestaron dolor Moderado (5).

VALORACIÓN FINAL MEDIANTE ESCALA DEL DOLOR

VALORACIÓN FINAL		
NIVEL DEL DOLOR	NÚMERO DE PACIENTES	%
1	3	10%
2	9	30%
3	6	20%
4	5	17%
5	5	17%
6	2	6%
7	0	0%
8	0	0%
9	0	0%
10	0	0%
TOTAL	30	100%

Tabla N° 5 Valoración final escala del dolor

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.

Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.



Gráfico N° 5 Escala del dolor en Valoración final.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.

Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Al realizar la valoración final existió una disminución del dolor en los pacientes tratados con Ondas de Choque, aproximadamente un 30% de los pacientes se ubicaron en el rango de la escala del dolor de 2, un 20% con un dolor en una escala de 3 leve, mientras que un 17% tenía dolor en escala de 4 y 5, y un 6% de los pacientes en una escala de dolor 6.

TEST DE DANIELS EVALUACIÓN INICIAL.

TEST DE DANIELS EVALUACIÓN INICIAL		
GRADO	NÚMERO DE PACIENTES	PORCENTAJE
0	0	0%
1	4	13%
2	16	54%
3	9	30%
4	1	3%
5	0	0%
TOTAL	30	100%

Tabla N° 6 Test de Daniels Evaluación Inicial.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.
Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

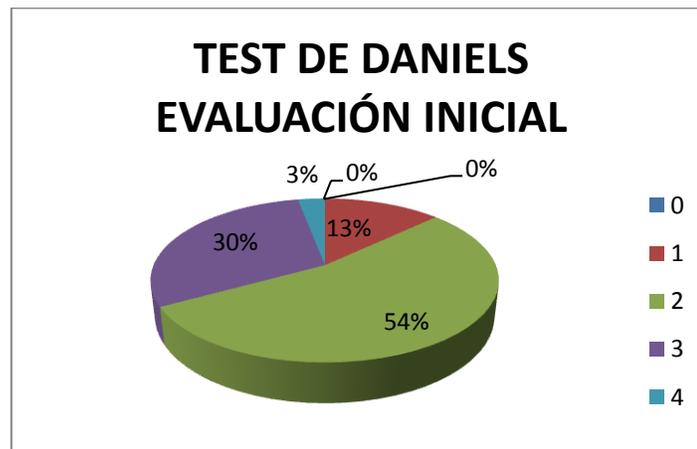


Gráfico N° 6 Test de Daniels Evaluación Inicial.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.
Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De los 30 pacientes atendidos que se les realizó el Test de Daniels; 16 pacientes es decir el 54% presentó un grado 2, el 30% es decir 9 pacientes presentaron un grado 3, el 13% es decir 4 pacientes presentaron un grado 1. Y 1 paciente es decir el 3% presentó un grado 4 en la escala de Daniels

TEST DE DANIELS - EVALUACIÓN FINAL

TEST DE DANIELS EVALUACIÓN FINAL		
GRADO	NÚMERO DE PACIENTES	PORCENTAJE
0	0	0%
1	0	0%
2	1	3%
3	3	10%
4	8	27%
5	18	60%
TOTAL	30	100%

Tabla N° 7 Test de Daniels Evaluación Final.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.
Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

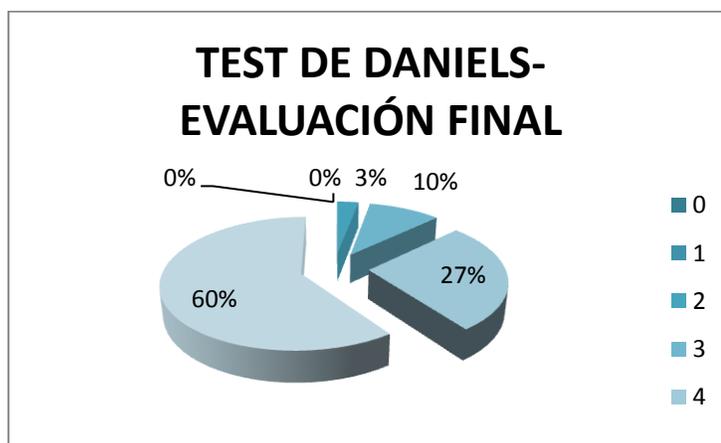


Gráfico N° 7 Test de Daniels Evaluación Final.

Fuente: Datos obtenidos del Hospital Básico 11 BCB Galápagos.
Realizado por: Vanessa Valencia – Karen Mera.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De los 30 pacientes atendidos y realizados el Test de Daniels al finalizar el tratamiento, 18 pacientes que representan el 60% mejoraron su fuerza muscular presentando un grado 5, el 27% es decir 8 pacientes presentaron un grado 4 (movimiento completo contra la gravedad), 3 pacientes es decir un 10% presentaron un grado 3 y un 3% es decir un paciente presentó un grado 2.

4.2 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis se cumplió debido a que la aplicación de las Ondas de Choque Extracorpóreas disminuyó considerablemente el dolor, mejoró el grado de movilidad de los pacientes atendidos, es así como a continuación se puede comprobar en la siguiente tabla los resultados de la aplicación.

Al aplicar ondas de choque extracorpóreas a los pacientes, se constató una gran mejoría con la primera aplicación que se les realizó.

VALORACIÓN INICIAL	%	VALORACIÓN FINAL	%
ESCALA DE DOLOR INICIAL		ESCALA DE DOLOR FINAL	
RANGO 9	33%	RANGO 2	30%
TEST DE DANIELS INICIAL		TEST DE DANIELS FINAL	
GRADO 2	54%	GRADO 5	60%

Tabla N° 8 Comprobación de la hipótesis

Fuente: Hospital Básico 11 BCB Galápagos
Realizado por: Vanessa Valencia- Karen Mera.

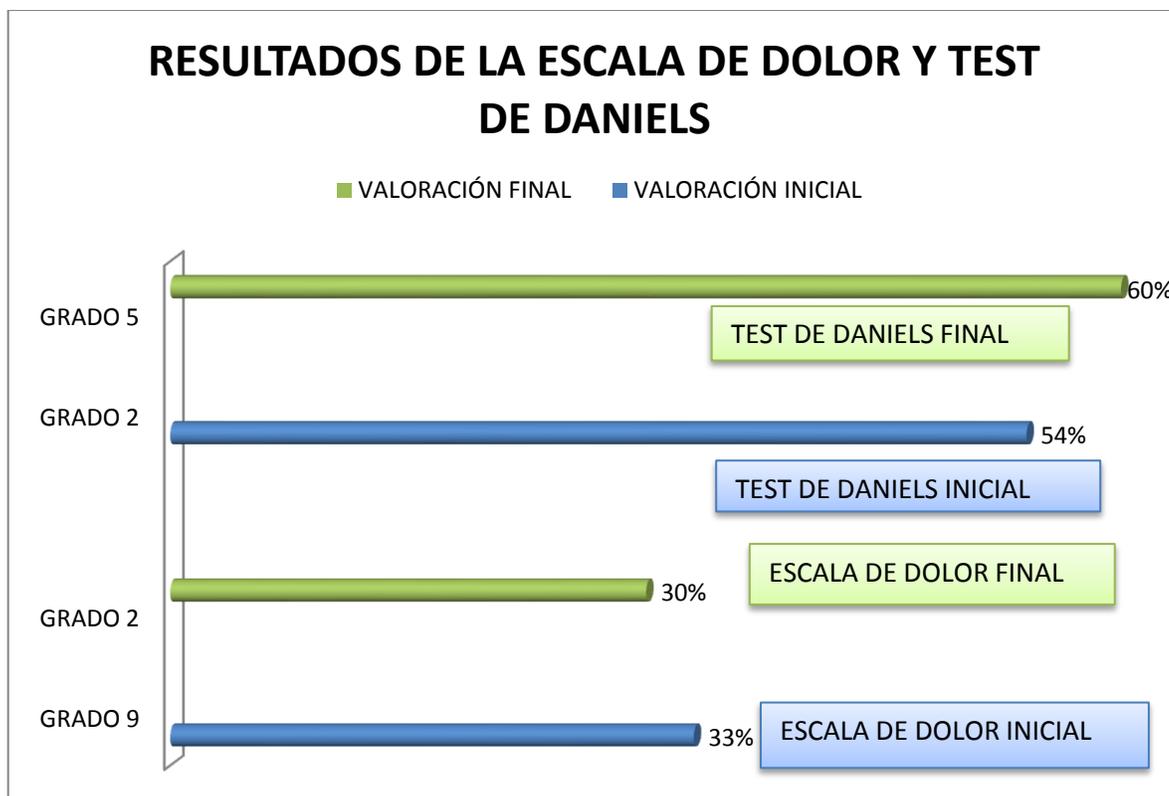


Gráfico N° 8 Resultados de la Valoración Escala de Dolor y Test de Daniels.

Fuente: Hospital Básico 11 BCB Galápagos
Realizado por: Vanessa Valencia-Karen Mera.

Resultados de los pacientes que fueron atendidos en el Área de Rehabilitación Física del Hospital Básico 11 BCB Galápagos que determinan la eficacia del tratamiento fisioterapéutico aplicado.

ANÁLISIS EXPLICATIVO

De los 30 pacientes atendidos que corresponden al 100%, los cuales presentaron Tendinopatías de tipo rotuliana, de manguito rotador y bicipital en el Hospital Básico 11 BCB Galápagos en el periodo octubre 2015 – marzo 2016.

Determinamos que al final del tratamiento fisioterapéutico logramos ubicar al 30% de los pacientes en un rango 2 de la escala del dolor, y el 60% de los pacientes en el grado 5 del test de Daniels.

Es decir que luego de la aplicación de las ondas de choque se disminuyó el dolor y se mejoró el grado de fuerza muscular, normalizando sus actividades de la vida diaria.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Concluimos que las ondas de choque extracorpóreas al ser aplicadas en las tendinopatías, producen analgesia, aumenta el metabolismo y la vascularización en la zona de impacto, favoreciendo la regeneración del tejido y recuperando la funcionalidad de los miembros afectados.
- Al realizar el examen fisioterapéutico utilizando los diferentes tests; se puede concluir que el 61% de los pacientes atendidos padecieron de tendinitis rotuliana crónica, ubicándola como la patología más frecuente
- La aplicación de ondas de choque extracorpóreas disminuyó el dolor en un 30% de los pacientes atendidos ubicándolos en un rango 2 en la escala de EVA, y se constató la mejoría de la fuerza muscular ya que el 60% de los pacientes atendidos se ubicaron en el grado 5 de la escala de Daniels.

5.2. RECOMENDACIONES

- El estudio realizado nos indica que la aplicación de las ondas de choque extracorpóreas proporciona muy buenos resultados en tendinopatías crónicas por lo que se recomienda elegir este tratamiento primordialmente.
- En vista de que la tendinitis rotuliana crónica es la más frecuente se recomienda emprender una campaña de prevención para evitar este padecimiento en lo posible y evitar el ausentismo laboral.
- Se recomienda realizar la adecuada explicación al paciente sobre las sensaciones que va a experimentar al momento de la aplicación, los efectos que producirá en su patología y que en algunas ocasiones la aplicación del mismo puede provocar dolor momentáneo.

BIBLIOGRAFÍA

- I. A., V. (1973). *Funcional properties of collagenous tissues*.
Arcas. (2004). En *Manual de Fisioterapia*. España.
Arcas Patricio M, G. D. (2004). *Manual de Fisioterapia*. España: MADALS.L.
Ballesteros. (2002).
BERNAL, I. (2010). *Movilizaciones*.
Buch M. (2008). Londres: London Greenwich Medical Media.
Cailliet. (2007). *Funcion Articular*. Madrid: Marban S. L.
Cailliet, R. (1993). *Síndromes Dolorosos Hombro*. Mexico D.F.
Cameron, M. H. (2009). *Agentes Físicos en Rehabilitación*. Barcelona España: Elsevier.
Cameron, M. H. (2009). *Agentes Físicos en Rehabilitación*. Barcelona España: Elsevier .
Chavaunne T. Thorpe, H. L. (2015). *Biology and Physiology of Tendons*. Academic Press.
Choque, O. d. (s.f.). *Shockwave therapy*. Obtenido de
<http://www.ondasdechoque.eu/shockwave-homepage-es/menu-left/-/about-swt/>
Dr. Ariel Capote Cabrera, R. T. (2000). *Aplicaciones Clínicas de las Ondas de Choque Extracorporea*. Hospital Río Ortega Valladolid S.A.
Galarza. (2009).
JE, M. C. (2008). *Agentes Físicos Terapéuticos*. La Habana: Ciencias Médicas.
JM., S.-I. (2005). *isiopatología de la regeneración de los tejidos blandos en Fisioterapia del*. Barcelona: Mc Graw Hill.
Jurado A, M. I. (2008). *El tendón, estructura*. Barcelona: Paidotribo.
Jurado A, M. I. (2008). *Tendinopatías : Valoración y tratamiento de fisioterapia*. Barcelona: Paidotribo.
Maehlum, S. B. (2007). *Lesiones Deportivas: Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación*. Madrid: Medica Panamericana.
Magnetico, C. (2009). En D. Galarza. Habana: Laurose S.A .
Martinez, L. C. (2006). En *Electroterapia, Electrodiagnostico, Electromiografía*. Ph Ediciones.
Mesa, S. (2010). *Manual Practico de Diagnostico en Traumatología*. Bogota: Medica Celsus.
PANASIUK, A. (2011). *Medicina Fisica II* .
Porter. (2009). *Tidy Fisioterapia*. Barcelona: Elsevier.
Prentice, W.-E. (2001). *Tendinitis*. En *Técnicas de Rehabilitación en Medicina Deportiva*. Barcelona: Paidotribo.
Rodríguez, J. M. (2004). *ELECTROTERAPIA EN FISIOTERAPIA*. España: MEDICA PANAMERICANA S.A.
Rouviere, H. &. (1999). *Anatomía Humana, Tomo III*. Barcelona- España: MASSON.
Sociedad Española de ondas de choque. (s.f.). Recuperado el Septiembre de 2015, de Principios de Física Básica: www.sociedadspanoladeondasdechoque
Vanessa V, K. M. (Septiembre de 2015). Riobamba.
Velez. (2002).

WEBGRAFÍA

- 1) <http://www.ondasdechoque.eu/download.php?FNAME=1303213255.upl&ANAME=SWT-press-release-ESP.pdf>
- 2) <http://www.ondasdechoque.eu/shockwave-homepage-es/>
- 3) <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/medicina-fisica-rehabilitacion-y-fisioterapia-en/material-de-clase-1/tema-12.pdf>
- 4) <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/257892-patronato-ofrece-terapias-de-choque/>
- 5) <http://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-efectividad-lasondas-choque-extracorporeas-13072889>

ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE EVALUACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4																	
DATOS GENERALES		PACIENTE N°	VALORACIÓN MUSCULAR																	
NOMBRE			<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">0°</td> <td style="background-color: #ADD8E6;">1°</td> <td style="background-color: #ADD8E6;">2°</td> <td style="background-color: #ADD8E6;">3°</td> <td style="background-color: #ADD8E6;">4°</td> <td style="background-color: #ADD8E6;">5°</td> </tr> </table>	0°	1°	2°	3°	4°	5°											
0°	1°	2°	3°	4°	5°															
CÉDULA DE IDENTIDAD:			<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #9370DB;">0°</td> <td style="background-color: #9370DB;">1°</td> <td style="background-color: #9370DB;">2°</td> <td style="background-color: #9370DB;">3°</td> <td style="background-color: #9370DB;">4°</td> <td style="background-color: #9370DB;">5°</td> </tr> </table>	0°	1°	2°	3°	4°	5°											
0°	1°	2°	3°	4°	5°															
EDAD:	GÉNERO:		FINAL																	
ACTIVIDAD LABORAL:	PATOLOGÍA																			
ESCALA DEL DOLOR																				
INICIAL	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #FFDAB9;">1</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">2</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">3</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">4</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">5</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">6</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">7</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">8</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">9</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">10</td> </tr> </table>										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
FINAL	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #FFFACD;">1</td> <td style="background-color: #FFFACD;">2</td> <td style="background-color: #FFFACD;">3</td> <td style="background-color: #FFFACD;">4</td> <td style="background-color: #FFFACD;">5</td> <td style="background-color: #FFFACD;">6</td> <td style="background-color: #FFFACD;">7</td> <td style="background-color: #FFFACD;">8</td> <td style="background-color: #FFFACD;">9</td> <td style="background-color: #FFFACD;">10</td> </tr> </table>										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
OBSERVACIONES																				

ANEXO 2: FICHA DE SEGUIMIENTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
 HOSPITAL BÁSICO 11 B.C.B “11” GALÁPAGOS
 FICHA DE CONTROL Y EVOLUCIÓN

Nombre: _____

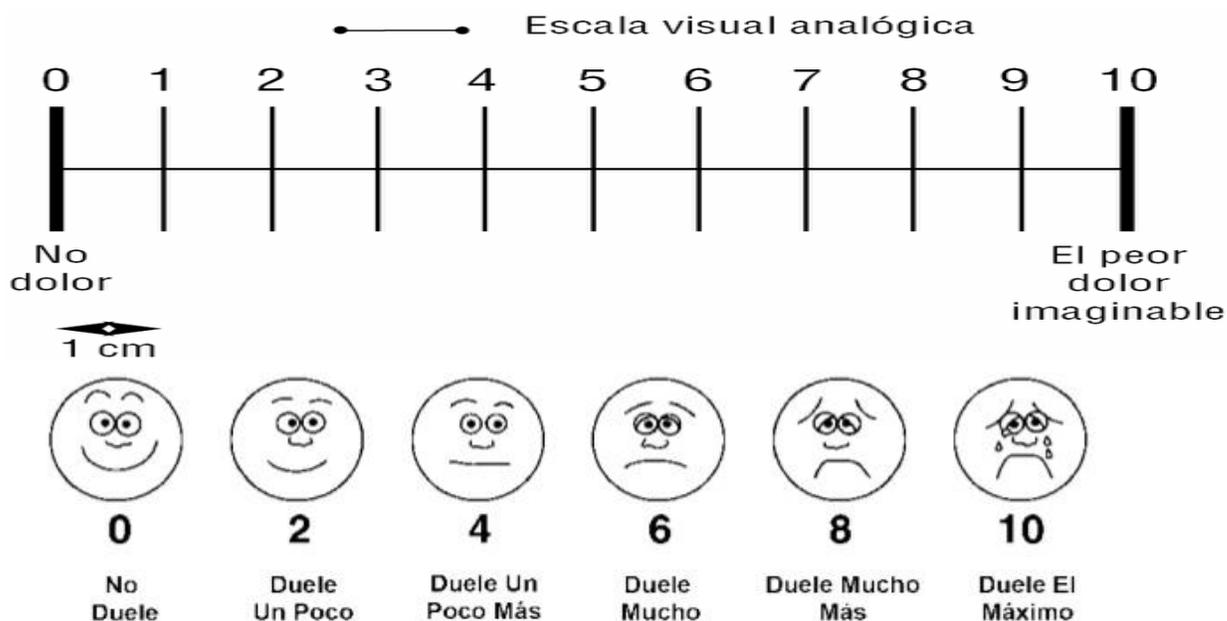
Edad: _____

Actividad: _____

PROTOCOL O DE TRATAME NTO UTILIZADO										
	Inicio del tratamiento					Final del tratamiento				
TEST DE DOLOR										
TEST MUSCULA R	Inicio del tratamiento					Final del tratamiento				
	GRAD O 5	GRAD OO 4	GRAD O 3	GRAD O 2	GRAD O 1	GRAD O 5	GRAD O 4	GRAD O 3	GRAD O 2	GRAD O 1

OBSERVACIONES:

5. ¿Cuál es su nivel de dolor actual, previo al tratamiento con Ondas de Choque?



6. Mejoro la funcionalidad del miembro afectado y su actividad física luego del tratamiento con Ondas de Choque?

- ❖ SI ()
- ❖ NO ()

7. Si la respuesta anterior fue si, ¿En qué porcentaje mejoro?

- | | |
|-----------|----------|
| 0 a 20% | 41 a 60% |
| 21 a 40% | 61 a 80% |
| 81 a 100% | NADA |

8. Como se considera usted luego del tratamiento con Ondas de Choque?

- ❖ Insatisfecho () Muy Satisfecho ()
- ❖ Satisfecho ()

ANEXO 4: CERTIFICADO DE APROBACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SUBDECANATO

Oficio No. 1377- SD-FCS-2015
Riobamba, 04 de noviembre del 2015

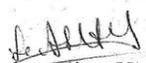
Señor (ita)
MERA BENAVIDES KAREN GERMANIA
VALENCIA MUÑOZ VANESSA MARIBEL
ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
Presente

Señoritas Estudiantes:

En base al informe emitido por la Dirección de la Carrera de *Terapia Física y Deportiva*, me permito informarle que la Comisión de Carrera APROBÓ el tema de tesina: **"EFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE TENDINOPATÍA, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL BÁSICO 11 BCB "GALÁPAGOS" EN EL PERÍODO OCTUBRE 2015 - MARZO 2016"**, Tutor: Lic. Patricio Jami; por lo que, de acuerdo a la resolución del H. Consejo Directivo de Facultad No. 0533-HCDFCS-03-07-2013, se autoriza continuar con el desarrollo y trámite respectivo.

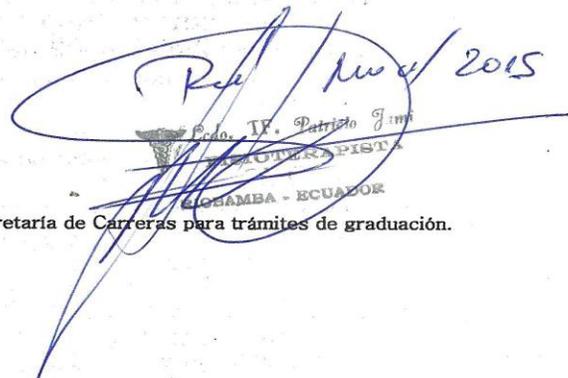
Particular que comunico para los fines legales pertinentes.

Atentamente,


MsG. Angélica Herrera
SUBDECANA DE LA FACULTAD



Copia: Tutor: Lic. Patricio Jami; Docente.


Lic. Patricio Jami
TERAPISTA
Riobamba - Ecuador

NOTA: Este documento deberá ser presentado en Secretaría de Carreras para trámites de graduación.

Anita Ma.

ANEXO 5: CERTIFICADO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EL ECUADOR HA SIDO ES Y
SERÁ PAÍS AMAZÓNICO



EJERCITO ECUATORIANO HOSPITAL BASICO 11 BCB

CERTIFICA:

Que las Srtas. VALENCIA MUÑOZ VANESSA MARIBEL Con cedula de identificación 0202100715 y la Srta. MERA BENAVIDES KAREN GERMANIA Con cedula de identificación 2300197270 estudiantes de la Universidad Nacional De Chimborazo Facultad de Ciencias de la Salud de la Carrera de Terapia Física y Deportiva, realizo la recolección de datos en Nuestra Institución, para el desarrollo de su Proyecto de Tesis “EFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPOREAS EN PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE TENDINOPATIA QUE ACUDEN AL SERVICIO DE REHABILITACION DEL HOSPITAL BASICO 11 BCB “GALAPAGOS” EN EL PERIODO OCTUBRE 2015- MARZO 2016” , previo a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias de la Salud, Especialidad Terapia Física y Deportiva, el mencionado trabajo lo realizo bajo la tutoría del Lic. Yumi Raúl.

Es todo cuanto puedo certificar para los fines consiguientes.

Riobamba, 22 de Marzo del 2016



DR. GUERRON WILSON
TCRN DE SNE
DIRECTOR DEL HIB-11

ANEXO 6: FOTOS



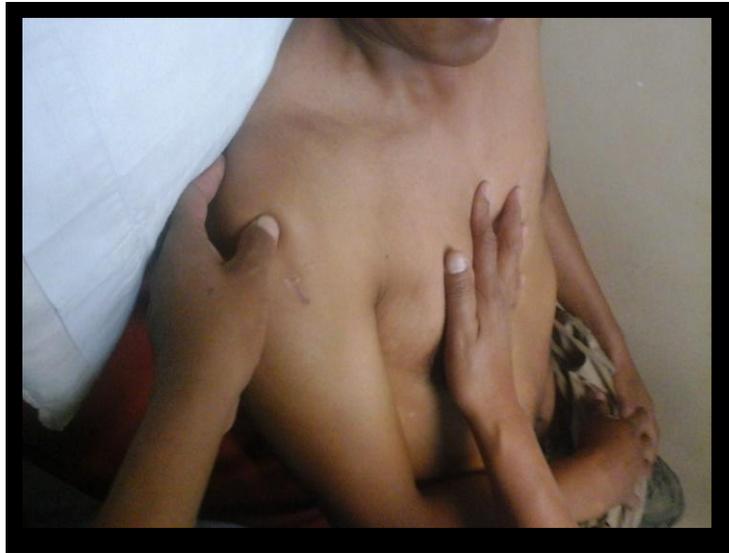
Ondas de Choque Extracorpóreas.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



Evaluación del Test de Daniels.

Realizado por: Estudiante Karen Mera.



Evaluación de la Escala del Dolor.

Realizado por: Estudiante Vanessa Valencia.



Evaluación del Test de Daniels.

Realizado por: Estudiante Karen Mera.



Aplicación de Electrodo como complemento al tratamiento.

Realizado por: Estudiante Karen Mera.



Aplicación de Ultrasonido como complemento al tratamiento.

Realizado por: Estudiante Vanessa Valencia.



Ejercicios en la Rueda.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera- Vanessa Valencia.



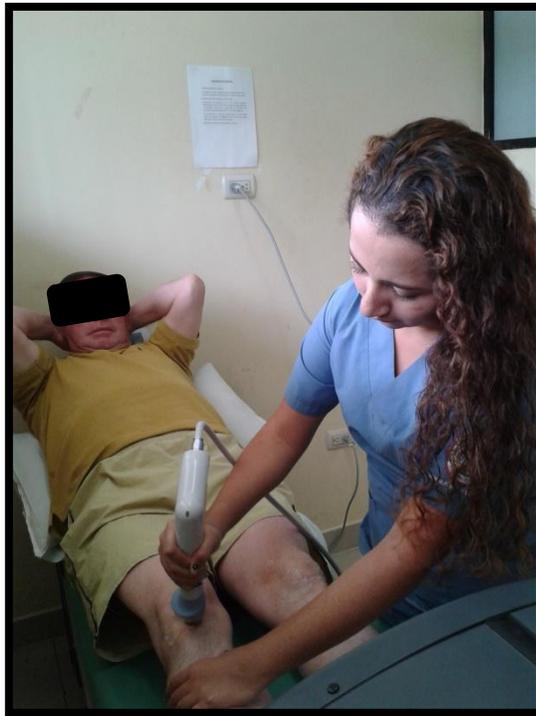
Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiante Vanessa Valencia.



Aplicación de Ultrasonido como complemento del tratamiento.

Realizado por: Estudiante Karen Mera.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



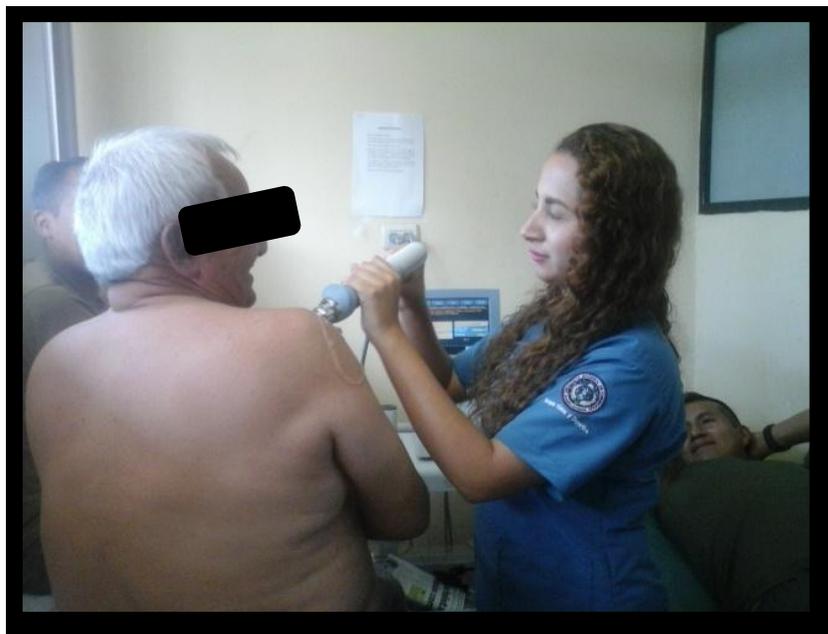
Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera- Vanessa Valencia.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



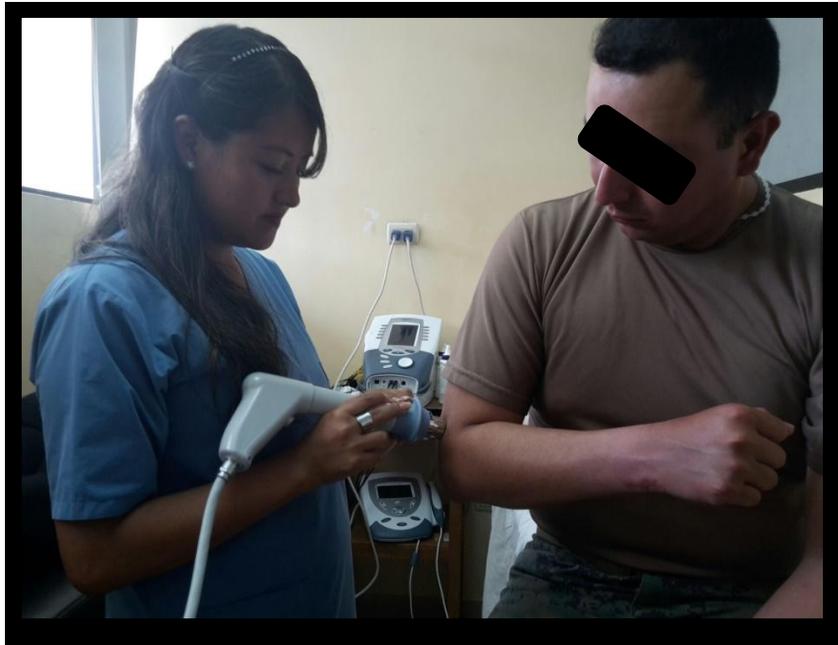
Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



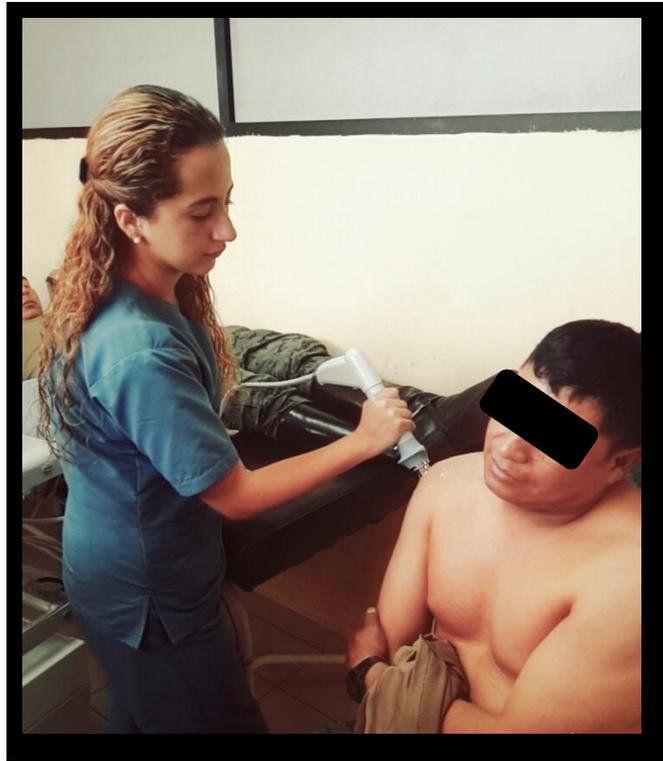
Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.



Aplicación de Ondas de Choque.

Realizado por: Estudiantes Karen Mera - Vanessa Valencia.