



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IESS AMBATO, PERÍODO MAYO-OCTUBRE 2013”**

Requisito previo para optar el Título de Licenciado en Terapia Física

**Autor:** Solís Paredes, José Alejandro

**Tutor:** Dr. Córdova Velasco, Luis Ernesto

Ambato – Ecuador  
Abril, 2015

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

**“LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IESS AMBATO PERÍODO MAYO-OCTUBRE 2013”** de José Alejandro Solís Paredes, estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador, designando por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, febrero de 2015

**EL TUTOR.**

.....  
Dr. Córdova Velasco, Luis Ernesto

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación **“LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IESS AMBATO PERÍODO MAYO-OCTUBRE 2013”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de éste trabajo de grado.

Ambato, febrero de 2015

### **EL AUTOR.**

.....  
Solís Paredes, José Alejandro

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimonial de mi tesis con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una garantía económica y se realice respetando mis derechos de autor

Ambato, febrero de 2015

## **EI AUTOR**

.....  
Solís Paredes, José Alejandro

## **APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema **“LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IESS AMBATO PERÍODO MAYO-OCTUBRE 2013”**, de José Alejandro Solís Paredes, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, abril de 2015

Para constancia firman

---

PRESIDENTE/A

---

1er VOCAL

---

2do VOCAL

## DEDICATORIA

*Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.*

*A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.*

*A mi padre porque gracias a sus consejos y guía he podido conseguir mi meta, por su apoyo en toda mi educación, tanto académica, como en la vida, por su incondicional amistad perfectamente mantenida a través del tiempo, porque es el pilar fundamental en todo lo que soy.*

*A mi madre y a mi familia por todo el tiempo, paciencia y preocupación*

*Todo este trabajo lo dedico a ellos.*

*”Aprendí que no se puede dar marcha atrás, que la esencia de la vida es ir hacia adelante. La vida, en realidad, es una calle de sentido único”*

*José Alejandro*

## **AGRADECIMIENTO**

*“El agradecimiento es la memoria del corazón”*

*Para empezar un gran proyecto, hace falta valentía. Para terminar un gran proyecto, hace falta perseverancia.*

*Mi agradecimiento:*

A la Universidad Técnica de Ambato, quien a lo largo de los años me abrió sus puertas para mi formación académica.

A mi Director de Tesis: Dr. Luis Ernesto Córdova Velasco que fue de gran apoyo para la culminación de mi tesis.

A los miembros del Tribunal de Tesis, por su ayuda en las correcciones y sugerencias en la realización de este trabajo.

A todas las personas que colaboraron para la recaudación de la información necesaria y haberme permitido ejecutar mi visión con la culminación de esta tesis.

Para todos ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

*José Alejandro*

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Portada.....	i
Aprobación Del Tutor.....	ii
Autoría Del Trabajo De Grado .....	iii
Derechos De Autor .....	iv
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice General.....	viii
Índice De Gráficos.....	xii
Índice De Tablas.....	xiii
Índice De Cuadros .....	xiii
Índice De Figuras.....	xiv
Resumen .....	xv
Summary.....	xvii
Introducción.....	1

### **CAPÍTULO I.**

#### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1 Tema.....	3
1.2 Planteamiento Del Problema.....	3
1.2.2 Análisis Crítico .....	8
1.2.3 Prognosis.....	9
1.2.4 Formulación Del Problema.....	9

1.2.5 Preguntas Directrices .....	10
1.2.6 Delimitación Del Objeto De Estudio .....	10
1.3 Justificación.....	11
1.4 Objetivos .....	12
1.4.1 General.....	12
1.4.2 Específicos.....	12

## **CAPÍTULO II.**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes Investigativos.....	13
2.2. Fundamentación Filosófica .....	17
2.3. Fundamentación Legal .....	18
2.4. Categorías Fundamentales .....	19
2.4.1. Variable Independiente .....	21
2.4.2. Variable Dependiente: .....	39
2.5. Hipótesis.....	56
2.6. Señalamiento De Las Variables .....	56

## **CAPÍTULO III.**

### **METODOLOGÍA**

3.1 Enfoque de la Investigación.....	57
3.2 Modalidad .....	58
3.3 Nivel o Tipo de Investigación.....	58
3.3.1 Investigación Exploratoria:.....	58
3.3.2 Investigación Descriptiva: .....	59

3.3.3	Investigación por Asociación de Variables: .....	60
3.4	Población Y Muestra.....	60
3.4.1	Población .....	60
3.5	Operacionalización De Las Variables .....	62
3.5.1	Operacionalización de Variable Independiente: Ondas de choque versus magnetoterapia.....	62
3.5.2	Operacionalización de Variable Dependiente: Tendinitis de manguito rotador .....	63
3.6	Recolección de Información .....	78
3.7	Procesamiento y Análisis de la Información.....	79
3.7.1	Procesamiento de Información .....	79
3.7.2	Plan de Análisis e Interpretación de Resultados.....	80

## **CAPÍTULO IV.**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1	Análisis e Interpretación De Resultados .....	81
4.1.1	Encuesta antes del tratamiento tendinitis del manguito rotador .....	82
4.1.2	Grupo de Pacientes Grupo A por Género .....	84
4.1.3	Grupo de Pacientes Grupo B por Género .....	85
4.1.4	Resultados del Test Constant Score.....	86
4.1.5	Correlación de Resultados del Test Constant Score .....	87
4.2	Verificación de la Hipótesis.....	96

## **CAPÍTULO V.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones .....	97
-----	--------------------	----

5.2 Recomendaciones.....	99
--------------------------	----

## **CAPÍTULO VI.**

### **LA PROPUESTA**

6.1 Datos Informativos.....	100
6.2 Antecedentes de la Propuesta.....	102
6.3 Justificación.....	103
6.4 Objetivos .....	104
6.4.1 Objetivo General.....	104
6.4.2 Objetivos Específicos .....	104
6.5 Análisis de la Factibilidad.....	104
6.6. Fundamentación Científico Técnica .....	107
6.7. Metodología .....	112
6.8 Protocolos de Ondas de Choque .....	115
Protocolo 1 .....	116
Protocolo 2.....	117
Protocolo 3.....	118
6.9 Modelo Operativo: Plan de Acción.....	119
6.10 Administración Propuesta .....	120
6.11 Plan de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta.....	120
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>122</b>
Bibliografía .....	122
Linkografía.....	125
Citas Bibliográficas - Base de Datos UTA: .....	126

<b>Anexos</b> .....	128
Anexo 1: Ficha Clínica .....	128
Anexo 2: Encuesta Tratamiento De Tendinitis De Manguito Rotador .....	129
Anexo 3: Escala De Constant Score .....	131
Anexo 4: Certificado De Autorización De Desarrollo Del Proyecto De Tesis .	132
Anexo 5: Manual De Bolsillo .....	133

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°.	CONTENIDO	PÁGINA
<b>Gráfico 1:</b>	Categorías Fundamentales - Red de Inclusiones .....	19
<b>Gráfico 2:</b>	Forma de dolor.....	82
<b>Gráfico 3:</b>	Actividades que aparece el dolor .....	83
<b>Gráfico 4:</b>	Grupo de pacientes que recibió tratamiento de ondas de choque .....	84
<b>Gráfico 5:</b>	Grupo de pacientes que recibió en tratamiento de magnetoterapia .....	85
<b>Gráfico 6:</b>	Correlación Ondas de Choque Versus Magnetoterapia.....	87
<b>Gráfico 7:</b>	Mejora comparativa Ondas de Choque Versus Magnetoterapia .....	89
<b>Gráfico 8:</b>	Ondas de Choque.....	91
<b>Gráfico 9:</b>	Gráfico Análisis T - Student.....	92
<b>Gráfico 10:</b>	Gráfico Magnetoterapia .....	94
<b>Gráfico 11:</b>	Gráfico Análisis T- Student Magnetoterapia.....	95
<b>Gráfico 12:</b>	Análisis Comparativo .....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Nº.	CONTENIDO	PÁGINA
<b>Tabla 1:</b>	Población .....	60
<b>Tabla 2:</b>	Forma de dolor.....	82
<b>Tabla 3:</b>	Actividades que aparece el dolor .....	83
<b>Tabla 4:</b>	Resultados del test de constant de ondas de choque versus magnetoterapia.....	86
<b>Tabla 5:</b>	Resultados Comparativos .....	87
<b>Tabla 6:</b>	Nivel de mejoría.....	88
<b>Tabla 7:</b>	Análisis T – Student – Ondas de Choque .....	90
<b>Tabla 8:</b>	Prueba T – Student de Ondas de Choque.....	91
<b>Tabla 9:</b>	Análisis Con T-Student – Magnetoerapia.....	93
<b>Tabla 10:</b>	Prueba T – Student Magnetoterapia.....	94

## ÍNDICE DE CUADROS

Nº.	CONTENIDO	PÁGINA
<b>Cuadro 1:</b>	Definición de lesiones accidentes laborales .....	54
<b>Cuadro 2:</b>	Ondas de Choque versus la Magnetoterapia.....	62
<b>Cuadro 3:</b>	Tratamiento de Tendinitis de manguito rotador .....	63
<b>Cuadro 4:</b>	Recolección de Información .....	78
<b>Cuadro 5:</b>	Procedimiento de recolección de la información.....	80
<b>Cuadro 6:</b>	Protocolo 1 .....	116
<b>Cuadro 7:</b>	Protocolo 2.....	117
<b>Cuadro 8:</b>	Protocolo 3.....	118
<b>Cuadro 9:</b>	Plan de acción.....	119
<b>Cuadro 10:</b>	Previsión de la evaluación .....	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nº.	CONTENIDO	PÁGINA
<b>Figura 1:</b>	Grafica del impulso de la Onda de Choque.....	22
<b>Figura 2:</b>	Elemento Electrohidráulico.....	23
<b>Figura 3:</b>	Elemento Piezoceramica .....	24
<b>Figura 4:</b>	Elemento Electromagnético .....	24
<b>Figura 5:</b>	Campo continuo .....	30
<b>Figura 6:</b>	Campos pulsados.....	31
<b>Figura 7:</b>	Campos alternos .....	31
<b>Figura 8:</b>	Modalidad de ráfagas o trenes.....	31
<b>Figura 9:</b>	Magnetoterapia.....	33
<b>Figura 10:</b>	Electroterapia .....	36
<b>Figura 11:</b>	Músculos del Manguito rotador .....	40
<b>Figura 12:</b>	Articulación del Hombro.....	41
<b>Figura 13:</b>	Inflamación del Manguito rotador.....	42
<b>Figura 14:</b>	Mecanismo de lesión del Manguito Rotador.....	43
<b>Figura 15:</b>	Tendinitis ruptura de los tendones .....	47
<b>Figura 16:</b>	Tendinitis inflamación de los tendones .....	50
<b>Figura 17:</b>	Hombro congelado o capsulitis .....	52
<b>Figura 18:</b>	Grafica de pendientes de la onda de choque focal y radial .....	110
<b>Figura 19:</b>	Equipos de ondas de choques focales y radiales .....	114
<b>Figura 20:</b>	Tratamiento ondas de choques .....	115
<b>Figura 21:</b>	Aplicación de ondas de choque focal.....	116
<b>Figura 22:</b>	Aplicación de ondas de choque focal dolor irradiado.....	117
<b>Figura 23:</b>	Aplicación de ondas de presión radial.....	118

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**“LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IESS AMBATO PERÍODO MAYO-OCTUBRE 2013”.**

**Autor:** Solís Paredes, José Alejandro

**Tutor:** Dr. Córdova Velasco, Luis Ernesto

**Fecha:** Ambato, marzo de 2015

**RESUMEN**

El presente trabajo investigativo tiene como objeto de estudio la comparación del tratamiento de la Terapia de Ondas de Choque Focales frente a la Magnetoterapia para tratar la Tendinitis de Manguito Rotador de los pacientes que acuden al área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato.

Se escogió el hospital del IESS debido a la alta concurrencia de pacientes con esta patología, además por la apertura brindada para la utilización de ambos equipos. Se incluyeron en el estudio a 54 pacientes, los mismos que fueron divididos en dos grupos procurando que sean lo más homogéneos y comparables posibles, para la aplicación de las técnicas de tratamiento.

A los pacientes seleccionados se les realizó una historia clínica minuciosa, que incluyó la anamnesis para conseguir información sobre su ocupación, el examen físico y la evaluación con el Test de Constant para hombro, al inicio y al final del estudio.

Finalmente se realizó un análisis estadístico comparativo de los datos obtenidos de los dos grupos, en el cual se registró que las Ondas de Choque disminuyeron el dolor en 40%, la fuerza mejoro en un 40%, las AVD mejoraron en 20% y el balance articular en 15%. (8 sesiones, dos veces por semana) en comparación con magnetoterapia (10 sesiones, 5 sesiones por semana).

Por lo tanto se comprueba la superioridad de eficacia de la terapia de ondas de choque sobre la magnetoterapia.

**PALABRAS CLAVES:** TERAPIA, ONDAS\_CHOQUE, MAGNETOTERAPIA, TENDINITIS, MANGUITO\_ROTADOR, AGENTES\_FÍSICOS, CONSTANT\_TEST.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF HEALTH SCIENCES**  
**PHYSICAL THERAPY CAREER**

**"EXTRACORPOREAL SHOCK WAVES THERAPY VERSUS MAGNET-THERAPY IN TREATMENT OF ROTATOR CUFF TENDONITIS IN PATIENTS THAT ARE BEING TREATED IN THE PHYSICAL THERAPY DEPARTMENT IN THE IESS HOSPITAL IN AMBATO, PERIOD MAY-OCTOBER 2013".**

**Author:** Solís Paredes, José Alejandro  
**Tutor:** Dr. Córdova Velasco, Luis Ernesto  
**Date:** Ambato, March, 2015

**SUMMARY**

The focus point of the following research project is the comparison of extracorporeal shock wave therapy and Magnet-therapy in order to treat Rotator Cuff Tendonitis in patients that are being treated in the Physical Therapy Department in the IESS Hospital in Ambato. This facility was chosen because of the numerous patients suffering from this affliction as well as because of the hospital's generosity in allowing the use of the equipment needed for the project. The investigation included 54 patients who were then divided into two groups. The groups were compromised of similar cases and designed to be as equal as possible in order to carefully analyze the results of the both treatments. The selected patients went through a detailed medical examination, which included a meticulous look into their medical history and paid close attention to their occupation and daily activities. The examination also took into account the physical exams and the evaluation using the shoulder Constant's Test before and after the study. Lastly, a statistical analysis was conducted to compare the results of both groups, which led to the conclusion that the shock waves therapy decreased the pain by 40%, increased strength by 40%, improved the DLA by 20%, and the articular range by 15%. Extracorporeal shock wave therapy was done in 8

sessions, two sessions per week, and the Magnet-therapy was done in 10 sessions, 5 sessions per week. In conclusion, the investigation proves that shock wave therapy is a far more effective treatment.

**KEYWORDS:** SHOCK\_WAVE, THERAPY, MAGNET\_THERAPY,  
ROTATOR\_CUFF, TENDINOPATHY, PHYSICAL\_AGENTS,  
CONSTANT\_TEST.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo investigativo, se procederá a analizar, qué tratamiento ha sido el más adecuado para la tendinitis de manguito rotador en adultos que acudieron al departamento de medicina física y rehabilitación IESS Ambato, al hacer una investigación detallista entre las ondas de choques versus magnetoterapia, se deduce en el proceso del tratamiento que ambos métodos son adecuados; pero en el estudio ejecutado en los pacientes con las ondas de choques, se ha observado que es un equipo muy útil, que ha solucionado patologías en las que han fracasado los tratamientos conservadores como infiltraciones o fisioterapia convencional, produciendo un efecto analgésico y antiinflamatorio y evitando a que el paciente tenga que someterse a una cirugía. Este tratamiento es ideal para personas con los siguientes antecedentes patológicos: epicondilitis, espolón calcáneo y fascitis plantar, trastornos del manguito rotador, puntos gatillo, la variedad de tendinopatías crónicas y muchas otras indicaciones. Ofrece procedimientos para miembros superiores, inferiores y cuerpo entero. Pero sin embargo se tuvo mucho cuidado cuando se trabajó encima de los tejidos llenos de aire como el pulmón o en áreas de nervios y vasos grandes, como la columna y cabeza, para que no se presente enrojecimiento, petequias y lesiones de la piel.

En el caso de tratamiento hasta 6 semanas con cada tratamiento y en la indagación efectuada en lo que respecta al tratamiento con la magnetoterapia, esta técnica también tuvo ventajas en la influencia fisiológica, estimulando al organismo en el sentido de su propia curación, por poseer un elevado poder de penetración, incluso con efectos directos sobre el tejido óseo, esto no ocurre con los campos de alta frecuencia, como la diatermia por onda corta o diatermia por microonda, esta técnica no produce un efecto térmico en los tejidos irradiados, tienen relativamente pocas contraindicaciones, ésta resulta ser una terapia indolora a lo contrario con la onda de choque, por no tener contacto directo con el cuerpo del paciente para ejercer su efecto terapéutico; al utilizar la magnetoterapia amplía el rango de acción de la fisioterapia,

ya que permite el abordaje muy precoz del paciente y a la vez este tratamiento llega hasta los rincones más profundos del cuerpo humano, y se combina realizando sinergia con la mayor parte de los medios fisioterapéuticos. Varios ensayos clínicos, han sido presentados en congresos internacionales, en el cual se ha realizado comparaciones en pacientes con ondas de choque convencionales y en pacientes tratados con ondas de choque radiales, siendo los resultados clínico similares en ambos grupos. Estos estudios muestran resultados positivos en las tendinopatías de inserción (epicondilitis, fascitis plantar, tendinosis del supraespinoso, espolón calcáreo, tendinopatías rotulianas y tendinopatías aquileas).

Por lo expuesto se considera que existe abundante literatura con niveles elevados de evidencia científica a favor del tratamiento mediante onda de choque; en esta indagación que fue ejecutada se encontró, que en los últimos años también se han publicado algunos artículos que desaconsejan su utilización debido a que los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos comparados con grupos control o placebo.

En definitiva la terapia por ondas de choque puede llegar hacer una herramienta muy útil en el tratamiento de algunas patologías del sistema musculo esquelético, pero son necesarias más y mejores evidencias científicas que permitan demostrar su eficacia en los pacientes del IESS de la ciudad de Ambato.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Tema**

“Las Ondas de Choque versus Magnetoterapia en el tratamiento del Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato, periodo Mayo - Octubre 2013”

#### **1.2 Planteamiento del Problema**

##### **1.2.1 Contextualización**

###### ***1.2.1.1 Contextualización Macro***

*“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)*

Refiriéndose a una de las dolencias físicas más frecuentes se puede mencionar sin lugar a dudas, el dolor de hombro, debido a que es un complejo con varias

estructuras diferentes: varias articulaciones en combinación con tendones y músculos que le facultan un gran rango de movimiento del brazo.

*“En el Reino Unido las aflicciones que se derivan del dolor de hombro afecta a uno de cada cinco personas y la lesión de manguito rotador es la causa más frecuente, en España el dolor de hombro es la tercera causa más usual de los trastornos musculoesqueléticos, después del dolor lumbar y el dolor cervical, engloba procesos muy frecuentes que aparecen con predominio en el sexo masculino, habitualmente en pacientes que pasan de los 40 años. Puede estar relacionada con sobrecarga del hombro en trabajadores de 40 a 50 años, con inestabilidad articular en pacientes menores de 35 años o degeneración del manguito con la edad en el caso de pacientes mayores de 55 años. El 75% de las personas de más de 50 años muestran lesiones del manguito rotador, la mayoría de las veces asintomáticas.”* (Prentice W.E., 2009)

*La incidencia de hombro doloroso es muy variable. Se han reportado 6 a 25 casos por 1000 pacientes o 3.4% a 6.9% en población general en Inglaterra, el hombro doloroso se ha originado en afecciones inflamatorias, metabólicas, degenerativas, traumáticas y neoplásicas de tendones, músculos, huesos y nervios.* (Ogden JA. Alvarez RR. Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Órganos que se encuentran alejados de hombro, pueden de igual forma producir dolor referido a dicha ubicación sobre todo de hígado, etc., lo que se debe tomar en cuenta a la hora del diagnóstico diferencial. Sin embargo el 80% de los casos de hombro doloroso es de origen interno.

La lesión del manguito rotador o daño del grupo tendones claves para el funcionamiento apropiado de la articulación del hombro. Afecta a los jóvenes y las personas de edad. Los primeros por su participación en actividades deportivas o del trabajo y los segundos, por complicaciones degenerativas asociadas con el envejecimiento.

#### ***1.2.1.2. Contextualización Meso***

*“Desde 1999 se comercializaron en el mercado los primeros equipos litotriptores para ortopedia, llamados ESWT (por las siglas en inglés de, terapia externa por ondas de choque).*

*Este equipamiento contiene todas las características y toda la tecnología de punta de los litotriptores de urología y se ha convertido en una alternativa no quirúrgica para un grupo significativo de procesos ortopédicos” (Prentice W.E., 2009).*

En efecto aparecen estudios sobre las ondas de choque focales, forjadas neumáticamente, que empleadas sobre tejidos blandos ubicados a nivel superficial se transfieren desde la superficie de la piel, ocasionando cambios y efectos sobre tejidos lesionados y fuente de dolor, principalmente tendones.

En la actualidad existen muchos los estudios e 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 nuestro país se está acrecentando la aplicación de este tratamiento por los efectos positivos sobre todo en el tratamiento de lesiones musculo esqueléticas crónicas.

En el Ecuador se muestran cifras considerables con referencia a la atención de pacientes con lesiones musculoesqueléticas y de las partes blandas; en el año 2012 en las Instituciones de Salud Pública según el INEC: Total de ingresos: 23196 pacientes; días de estadía en las instituciones públicas 112328; 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; pacientes atendidos entre 55 a 64 años 3057; y 4287 pacientes atendidos de 65 años y más.

Datos característicos en cuanto al gasto socio sanitario que resultan de estas intervenciones; según la OMS el gasto total en salud por habitante 653 dólares (2010) y el gasto total en salud como porcentaje del PIB 8,1% (2010).

Una de las lesiones musculoesqueléticas más habituales o comunes son las patologías de hombro y en mayor porcentaje la tendinitis de manguito rotador, las cuáles no solo inducen la aparición de un episodio de dolor sino varios episodios que por falta de tiempo o descuido provocan cronicidad de la patología, en donde realmente aparece la necesidad de tratamiento de tipo clínico, farmacológico, terapéutico y muchas veces quirúrgico por la gravedad de los síntomas.

### ***1.2.1.3. Contextualización Micro***

A lo largo de los años, el tratamiento de la tendinitis de manguito rotador se ha visto abordado por tratamientos farmacológicos, y fisioterapéuticos convencionales como analgésicos, terapia analgésica y terapia anti - inflamatoria.

Los tratamientos convencionales no han logrado resolver las recidivas de esta patología ya que los pacientes que presentan episodios iniciales de dolor siempre son víctimas de reagudizaciones provocando un alargamiento en el tiempo de resolución de la patología.

La patología del manguito rotador es una de las causas de consulta médica más común que se presentan en el hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) de la ciudad de Ambato, tanto en atención primaria como para el médico especialista, y dentro de estas, el dolor de hombro ocupa un predilecto lugar; se torna evidente que la mejora en la calidad de vida y el interés por el culto al cuerpo, ha ocasionado que gran parte de la población realice deportes que ocasionalmente, puede forzar al máximo tendones periarticulares, con el consiguiente riesgo de lesión.

Además, el envejecimiento de la población ecuatoriana, hace que sean cada vez más frecuentes las lesiones degenerativas de tendones, como sucede con manguito de los rotadores y el resultante grado de incomodidad e incapacidad funcional.

En el servicio de medicina física y rehabilitación del hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS Ambato, se atienden aproximadamente 350 pacientes diariamente, donde las patologías de hombro representan el 30% de los casos, de estos el 70% presentan tendinitis de manguito rotador de tipo agudo y crónico; el 50% en pacientes tienen entre 20 y 60 años de edad, a los cuales posterior a la evaluación y diagnóstico del médico fisiatra se le realizó la intervención fisioterapéutica.

El hospital del IESS de Ambato desde el mes de junio de 2012 cuenta con equipos de última tecnología en cuanto a Ondas de Choque y Magnetoterapia, que representan herramientas útiles y de gran beneficio en lo que se refiere terapia para la recuperación de patologías musculoesqueléticas y en especial de las patologías de hombro que tiene gran porcentaje de recidivas, en consecuencia se determina la necesidad de establecer cuál es el equipo más efectivo para resolver la tendinitis de manguito rotador.

Cuando una persona le manifiesta al tratante dolor de hombro, el médico con experiencia clínica puede diagnosticar y por consiguiente tratar el problema con los distintos tratamientos y terapias para el dolor, además de la interrogación y

exploración física y de otras técnicas diagnósticas por imagen para confirmar los datos clínicos para comenzar el tratamiento.

Para poder realizar la presente investigación se logró contar con el apoyo de Médicos especialistas en Fisiatría, Rehabilitación y fisioterapeutas del Hospital IESS (Ambato), en el cual se ansia aclarar la utilidad de las terapias o tratamientos, tanto en la descripción de terapia de ondas de choque extracorpóreas y magnetoterapia, cabe recalcar la ayuda brindada de los profesionales del área de fisioterapia del Hospital de IESS, en el aplicación de los tratamientos ya mencionados.

### **1.2.2 Análisis Crítico**

La tendencia hacia nuevos tratamiento deja de lado las técnicas intervencionistas, en la que hay predilección por tratamientos como el conservador que evade inconvenientes en la recuperación, al mismo tiempo mejora los resultados en contraposición a intervenciones quirúrgicas o las infiltraciones. Del mismo modo la evaluación integral del paciente donde el propósito de la fisioterapia y la rehabilitación es el alivio del dolor y además evitar la recidivancia de la patología para prevenir el ausentismo laboral y gasto de recursos para el país.

La tendinitis del manguito de los rotadores surge eventualmente como un dolor de hombro común, aqueja a la mayor parte de personas en algún momento de su vida, produciendo primordialmente limitación funcional, que afecta en gran medida las actividades de la vida diaria de las personas. Y en este punto de vista la actuación de la terapia física y rehabilitación ha sido de gran importancia puesto que ha conseguido aliviar el dolor pero no resolver la patología en todos los casos, entonces se presenta el interés de actuar ante la necesidad de un tratamiento integral en el que se obtengan buenos resultados, que sean efectivo y que disminuyan o eliminen

frecuencia con la aplicación de nuevos tratamientos como la terapia de ondas de choque extracorpóreas que ahora pueden brindar sus bondades en la ortopedia y específicamente en tendinopatías.

### **1.2.3 Prognosis**

La incidencia de los casos de tendinitis del manguito de los rotadores, que estadísticamente establece que aproximadamente de uno de cada cinco personas o el 20% la sufren en algún momento de su vida, ante este dato es eminente el análisis de los efectos de no tratar este caso eficaz y concluyente.

Al no existir una evidencia determinante de qué tratamiento fisioterapéutico es más efectivo, magnetoterapia u ondas de choque en la tendinitis de manguito rotador, se seguirá desperdiciando recursos tecnológicos y humanos, sin dejar de lado los recursos monetarios, lo que es más continuará la reincidencia y la cronicidad en pacientes con esta patología que obligará sufrimiento personal y al ausentismo laboral con repercusiones sociales y económicas en todos los ámbitos involucrados.

### **1.2.4 Formulación del Problema**

¿Qué tratamiento es más eficaz entre terapia de ondas de choque extracorpóreas y magnetoterapia en tendinitis de manguito rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato?

### **1.2.5 Preguntas Directrices**

En la siguiente investigación se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo definir los fundamentos biofísicos y los efectos biológicos de las ondas de choque versus magnetoterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos terapéuticos para el tratamiento de tendinitis de manguito rotador en pacientes adultos?
- ¿Cómo evidenciar el porcentaje de pacientes que se curaron con ondas de choque o magnetoterapia?
- ¿Qué mecanismos buscar para el tratamiento de Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato?

### **1.2.6 Delimitación del Objeto de Estudio**

#### ***1.2.6.1 Contenido***

- ***Campo:*** Salud
- ***Área:*** Terapia Física
- ***Aspecto:*** Ondas de choque vs Magnetoterapia en la Tendinitis del Manguito Rotador

***1.2.6.2 Temporal:*** El estudio se ejecutó en el periodo mayo - octubre 2013.

***1.2.6.3 Espacial:*** Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital IESS Ambato

### **1.3 Justificación**

El actual trabajo investigativo fue importante para el personal tanto como para los pacientes puesto que se les se brindó un tratamiento efectivo para la mejoría de la Tendinitis de Manguito rotador, comparando las Ondas de Choque frente a la Magnetoterapia en el tratamiento de esta lesión, para el progreso de este trabajo se aprovechó la nueva tecnología en equipos de punta y menos invasivos, consiguiendo mejores resultados en la mejoría de patologías, esto da origen a nuevos protocolos de tratamiento para aliviar el dolor que padece el paciente, evitando la cronicidad de la patología e innovando los tratamientos fisioterapéuticos además se disminuye el porcentaje de ausentismo laboral.

El interés en esta investigación es, el de implantar nuevos horizontes profesionales en la terapia física con propósitos claros y alternativas de tratamiento eficaces, eficientes y efectivos en la atención y servicio al paciente, con la visión de mejora y bienestar en su diario vivir, después de haber seguido el proceso del tratamiento indicado por el especialista.

Esta investigación fue factible para el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) de la ciudad de Ambato, por contar con la infraestructura apropiada y equipos de punta con nuevas tecnologías, del cual se pudo instituir una comparación entre los equipos de Magnetoterapia y las Ondas de Choque, al momento que el paciente obtuvo su tratamiento de la tendinitis de manguito rotador, a su vez se contó con la colaboración de directivos del departamento y sobre todo existió en ese proceso, un importante número de pacientes con la patología, recibiendo en su tratamiento beneficios, y de parte de ellos la apertura para para la realización del trabajo.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

Determinar cuál es el mejor tratamiento, comparando entre Magnetoterapia y Ondas de Choque en la tendinitis de manguito rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato, en el periodo mayo - octubre 2013.

### **1.4.2 Específicos**

- Definir los fundamentos biofísicos y los efectos biológicos de las ondas de choque versus magnetoterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos y terapéuticos para el tratamiento de tendinitis de manguito rotador en pacientes adultos.
- Evidenciar el porcentaje de pacientes que se curaron con ondas de choque o magnetoterapia.
- Proponer el diseño de protocolos de tratamiento para la Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes Investigativos

Posterior de haber inquirido algunos trabajos sobre el tema aludido en esta investigación: se reveló de que no existen trabajos análogos al que se pone en consideración; en efecto, esta investigación es importante ya que médicos y especialistas de Fisioterapia del Hospital IESS de Ambato, concuerdan que la metodología de tratamiento ha sido el más efectivo para tratar la tendinitis del manguito rotador en pacientes adultos que asisten al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato, en el periodo mayo - octubre 2013, en este estudio no hay una correlación directa con el tema, pero se han encontrado otras fuentes como:

*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. (Martínez, Mirallas., 2005).*

- El valor de la radioterapia en comparación con la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en el síndrome del supraespinoso. (Groß, y otros, 2002).

La tendinitis del supraespinoso es usualmente tratada con medicamentos antiinflamatorios, inyecciones locales, la fisioterapia o la irradiación de baja dosis. Un nuevo enfoque es el uso de la terapia por ondas de choque extracorpórea (ESWT) si las terapias conservadoras han fracasado. Hasta ahora no ha habido ningún estudio controlado que compara la eficacia de ESWT con un método conservador establecido de terapia tales como estimulación con rayos X o radioterapia.

Pacientes y método: 30 pacientes con tendinitis del supraespinoso crónica fueron admitidos en el estudio aleatorio prospectivo. Después de la asignación al azar de los pacientes fueron tratados con radioterapia con  $6 \times 0,5$  Gy en el punto (1 fracción / día) de referencia ICRU con cobalto 60 de rayos gamma o tres veces con 2000 pulsos (energía densidad de flujo ED +  $0,1 \text{ mJ} / \text{mm}^2$ ) en intervalos de 1 semana usando un Storz MINILITH SL1. El punto final primario fue la evaluación con Constant Score corregida hasta 3 meses después de la intervención.

No se observaron efectos secundarios agudos causados por la irradiación, como se esperaba: Resultados. Un paciente describe el dolor y un paciente mostró una irritación moderada de la piel después de ESWT En el grupo de radioterapia en promedio según Constant Score corregida mejoraron de 47,6 a 79.5 puntos alcanzando hasta 87.4 puntos. En el grupo de ESWT pasó de 50,1 puntos antes de ESWT a 91,4 puntos después de 12 semanas y 97,8 después de 52 semanas.

Conclusión: No hay diferencias estadísticamente significativas fueron probados entre ESWT y radioterapia. ESWT parece ser equivalente, pero no superior a la radioterapia en el tratamiento del síndrome de la tendinitis del supraespinoso crónica. Un estudio aleatorio amplio es, sin embargo, es necesario para asegurar la equivalencia de ESWT.

- ESWT para tendinopatías: la tecnología y las implicaciones clínicas. (Van der Worp, Van den Akker-Scheek, Van Schie, & Zwerver, 2013)

Propósito El consenso general de que la tendinopatía, al menos en la fase crónica, es principalmente una condición degenerativa y la inflamación desempeña un papel menor ha conducido a un cambio de los tratamientos que se dirigen hacia la inflamación opciones de tratamiento que promueven la regeneración. Uno de estos tratamientos es la terapia de ondas de choque extracorpórea (ESWT), una modalidad de terapia física que utiliza ondas de presión para tratar la tendinitis.

Esta revisión se realizó para dar una visión general de la literatura sobre este tratamiento, y se presta especial atención a las diferencias entre ESWT focal y radial.

Método: Se presenta una descripción narrativa de características de las ondas, los métodos de generación y en los efectos in vitro de ESWT. La literatura sobre ESWT como tratamiento para una tendinopatía común, la tendinopatía rotuliana se revisó sistemáticamente.

Resultado: Las ondas que se generan para ESWT focal y radial tienen características físicas muy diferentes. No está claro cómo estas características están relacionadas con la eficacia clínica. Los estudios sobre los efectos biológicos de ESWT han utilizado principalmente la terapia de ondas de choque centrado, que muestra un número de efectos de ondas de choque en el tejido biológico. La revisión sistemática de estudios sobre los efectos clínicos de ESWT para la tendinopatía rotuliana mostró evidencia contradictoria para su eficacia.

Conclusión: Las características físicas de las ondas enfocadas y radiales difieren sustancialmente, pero el efecto sobre la eficacia clínica no está clara. Considerando que los estudios in vitro muestran a menudo los efectos de ESWT sobre el tejido del tendón, resultados de estudios clínicos son inconsistentes. Con base en la revisión de la literatura, se ofrecen sugerencias para el uso de ESWT en la práctica clínica con respecto a los parámetros de tiempo y tratamiento. Nivel de evidencia IV.

- Los efectos biológicos de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT ) en el tejido del tendón . (Notarnicola, 2012)

En la actualidad existe un gran interés en el uso de terapia de ondas de choque extracorpóreas (TOCH) y en el esclarecimiento de los mecanismos de acción en patologías tendinosas. La tasa de éxito varía de 60% a 80% en la epicondilitis, fascitis plantar, tendinitis del manguito, trocanteritis, tendinitis de Aquiles o la rodilla de saltador. En contraste con los tratamientos urológicos (litotripsia), donde se utilizan ondas de choque para desintegrar piedras renales, en los tratamientos musculoesqueléticos (Ortotripsia), ondas de choque no se utilizan para desintegrar los tejidos, sino más bien para causar microscópicamente respuestas biológicas intersticiales y extracelulares y regeneración de tejidos. Los investigadores son interesantes para investigar los efectos biológicos que apoyan los éxitos clínicos. Algunos autores especularon que las ondas de choque aliviar el dolor en la tendinopatía insercional por analgesia hiper-estimulación. Muchos estudios recientes demostraron las modulaciones de tratamiento onda de choque incluyendo la neovascularización, la diferenciación de células madre mesenquimales y liberación local de factores angiogénicos. Los resultados experimentales confirman que TOCH disminuir la expresión de altos niveles de mediadores inflamatorios (metaloproteinasas de la matriz y las interleucinas).

Por lo tanto, TOCH produce un efecto regenerador y la reparación de los tejidos en los tejidos musculoesqueléticos, no meramente un efecto disociativo de la mecánica en general antes de suponer. En base a los resultados alentadores de los estudios clínicos y experimentales, el potencial de TOCH parece estar emergiendo. El resultado prometedor después de esta opción de tratamiento no invasivo en el cuidado de la tendinitis justifica la indicación de la terapia de ondas de choque. Otros estudios se tienen que realizar en orden o determinar los parámetros óptimos de tratamiento y traerá consigo una mejora de acuerdo con la medicina basada en la evidencia. Por último, los estudios meta-análisis son necesarios para demostrar la eficacia y seguridad de TOCH en el tratamiento de tendinopatías.

## 2.2. Fundamentación Filosófica

La investigación que se estableció en el Hospital del IESS de la ciudad de Ambato, determina que metodología de tratamiento es la más apropiada para mejorar la tendinitis del manguito rotador en pacientes adultos, para lo cual se consideró los siguientes fundamentos:

- *Fundamento Ontológico:* Se maquinó como una indagación comparativa entre dos tratamientos posibles en la salvación integral del paciente con tendinitis de manguito rotador examinándolo como ser físico, psicológico, biológico, socio cultural e histórico.
- *Fundamento Epistemológico:* Con un aspecto razonado y cognoscitivo que concibió cambios para el sujeto y objeto investigado; se reconoció, cuál de los tratamientos es el más efectivo para tratar la tendinitis de manguito rotador.
- *Fundamento Axiológico:* Mediante un trabajo responsable, en un entorno de respeto al paciente y su lesión se le suministró la mejor alternativa de tratamiento para disipar su patología.
- *Fundamento Metodológico:* A través del método científico se buscó crear criterios dentro del tenor de las variables por medio de la aplicación de técnicas e instrumentos con un enfoque cualitativo que sirvió al paciente, y, los profesionales interesados como aporte para el tratamiento de la tendinitis de manguito rotador.
- *Fundamento Ético:* La investigación se guió en artículos de la ley que amparan tanto al profesional investigador como al paciente, basándose en una ética y moral que resguardó la integridad de los mismos.

## **2.3. Fundamentación Legal**

### **Código de la Salud (Decreto Supremo 188)**

Libro I

DE LA SALUD EN GENERAL

Título I

DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

Art.1.- La salud es el íntegro estado de bienestar físico, mental y social y no solo la ausencia de enfermedad o invalidez.

Art. 3.- El código de la Salud rige de forma específica y prevalente los derechos, obligaciones y normas relativos a protección, fomento, reparación y rehabilitación de salud individual y colectiva.

### **Ley de Ejercicio y Defensa Ética y Profesional de los Fisioterapeutas**

Capítulo II

Título I

De las relaciones del profesional fisioterapeuta con los usuarios de sus servicios.

ARTÍCULO 17.- Los Fisioterapeutas deberán garantizar a sus pacientes o usuarios de sus servicios, una atención de calidad, conforme lo previsto en la Ley y demás normas conexas que regulan la rama de la salud, en el Ecuador.

ARTÍCULO 19.- Cuando el Fisioterapeuta, realice su trabajo profesional, con individuos o grupos, debe partir de una evaluación integral, destinada a construir un diagnóstico fisioterapéutico, como fundamento de su intervención profesional.

ARTÍCULO 25.- Una vez que se haya alcanzado los fines del tratamiento o cuando el Fisioterapeuta no advierta ni prevea mejoría del paciente, así se lo hará saber al paciente que recibe los servicios, debiendo abstenerse de continuar con el tratamiento, con la obligación de dejar constancia en la historia clínica o registro correspondiente, sobre tal hecho.

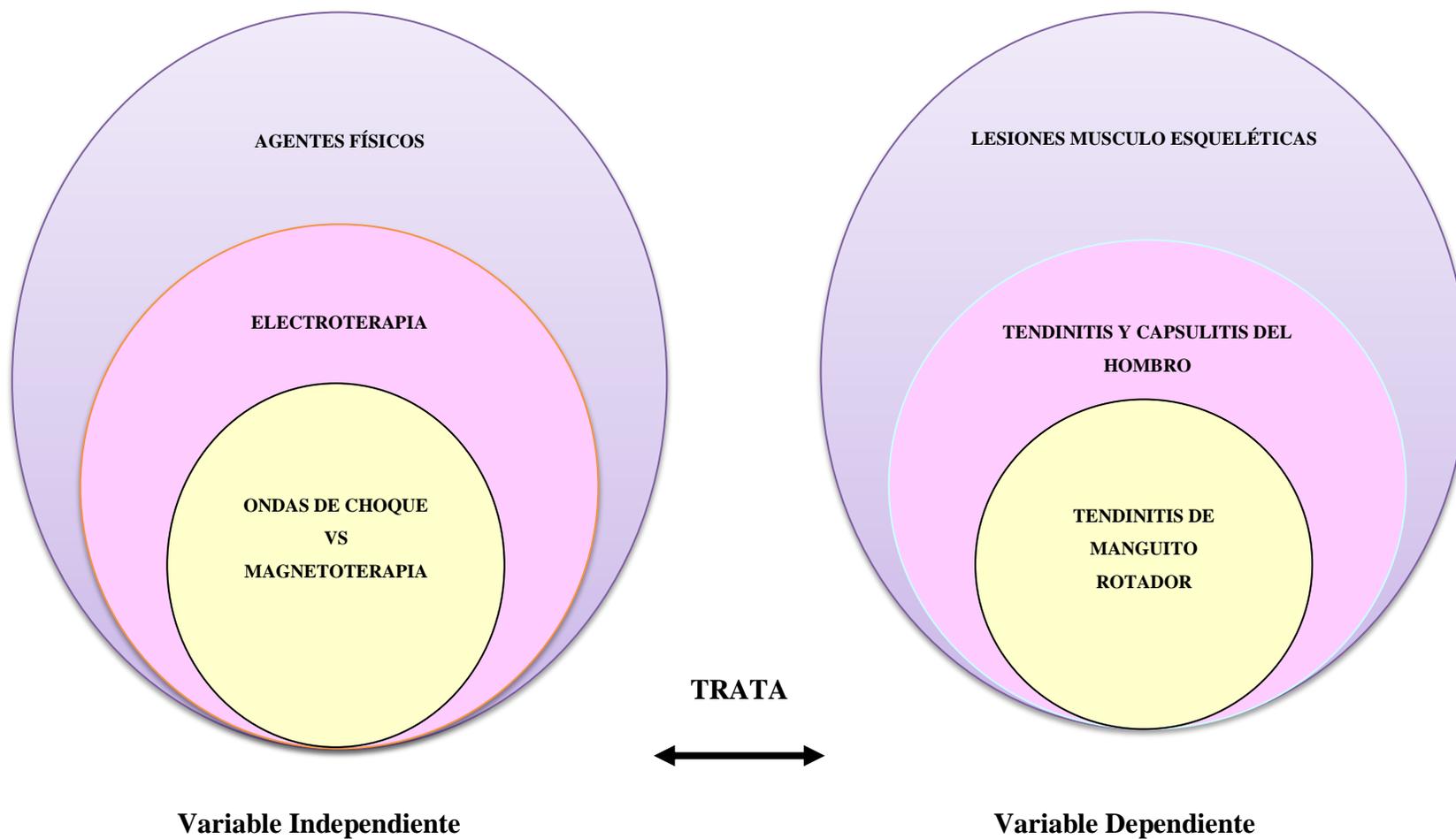
### Capítulo III

#### Título I

De la historia clínica, el secreto profesional los certificados y registros fisioterapéuticos.

ARTÍCULO 49.- Es deber del fisioterapeuta guardar como un secreto profesional, los contenidos del registro general, historia clínica y otros, que a su concebir no puede popularizar a los demás, los certificados que expida, respecto a las personas a quienes preste sus servicios y en general todo aquello que haya visto, oído o comprendido por razón de su ejercicio profesional.

## 2.4. Categorías Fundamentales



**Gráfico No. 1** Categorías Fundamentales - Red de Inclusiones  
**Realizado:** SOLÍS, P. José (2015)

## **2.4.1. Variable Independiente**

### **2.4.1.1. Ondas de Choque versus Magnetoterapia**

#### **Terapia de Ondas de Choque Extracorpóreas**

La terapia de ondas de choque extracorpóreas ESWT en la actualidad representa un componente adicional en el abanico de tratamientos conservadores para la ortopedia, no ha habido técnica a la que se le hayan dedicado tantos trabajos de investigación y estudios científicos, principalmente en las indicaciones como tendinopatías calcificantes, epicondilitis, espolón calcáneo y pseudoartrosis.

*“En 1980 empezaron a recurrir a las ondas de choque extracorpóreas (extracorporeal shock wave therapy.-ESWT) para el tratamiento de cálculo en las vías urinarias, a principios de las décadas de los noventa se emplean en el campo de la reumatología y la traumatología (pseudoartrosis hipertróficas y tendinopatías crónicas) con resultados positivos” (Buch M, Siebert W., 2008).*

Según lo que ha expresado el autor, se puede puntualizar que las ondas de choque son un tratamiento que se utilizan para dar vialidad a distintas enfermedades, en el caso de esta investigación, es factible su uso en el tratamiento del manguito rotador, un caso que se da con frecuencia en los adultos mayores.

La terapia de ondas de choque es una alternativa conservadora a intervenciones de tipo cruentas, ya que es un tratamiento no invasivo con lo que se evita largas y dolorosas recuperaciones tras la cirugía.

La terapia con ondas de choque extracorpóreas utilizadas en ortopedia no tiene similitud con la litotripsia puesto que no desintegra tejido como lo hace con los cálculos renales sino que estimula la reparación de tejidos que han sufrido daño. Los conocimientos sobre estos procesos celulares de reparación, intensidad, profundidad alcanzada, frecuencia y números de impulsos, lapsos entre sesiones son fundamentales para el éxito del tratamiento.

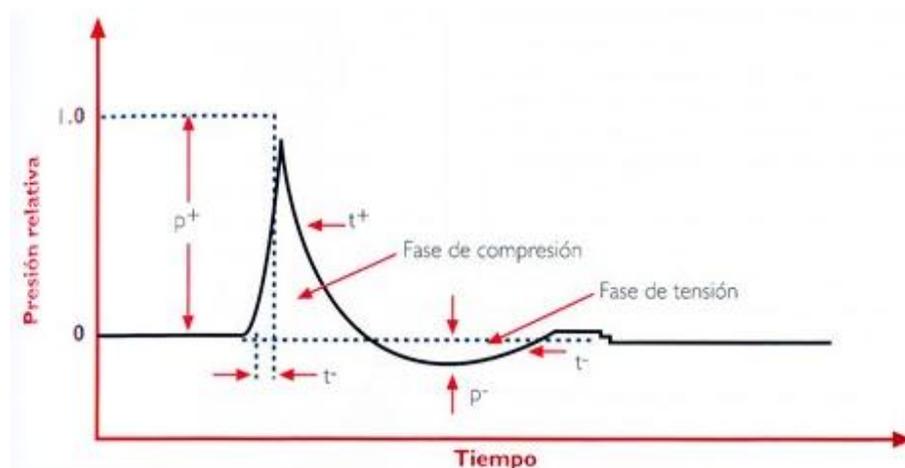
### *Principios físicos*

Actualmente se utilizan las ondas de choque focales y radiales. 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.

### *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 1:** Gráfica del impulso de la Onda de Choque

**Fuente:** Lledó E., Jara J., Herranza F (2007)

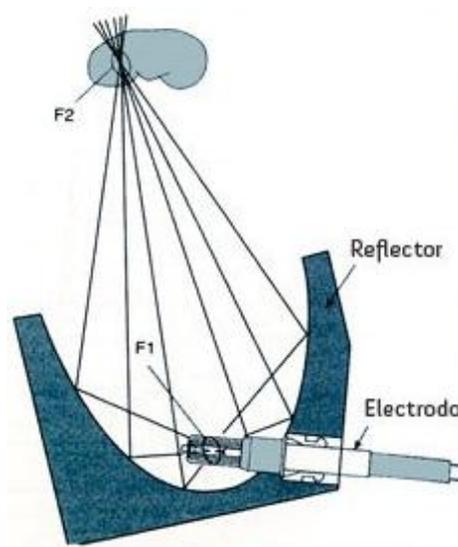
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

## Generación de ondas de choque

*“Ondas acústicas o sonoras únicas pulsadas, que disipan la energía mecánica en la interfase 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.” (Silega, 2010)*

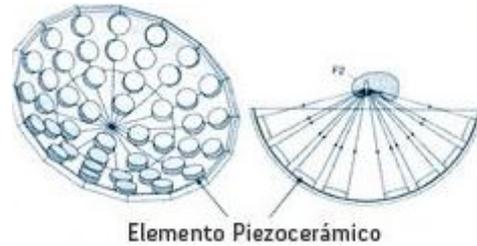
Según lo expuesto, existen tres formas de concebir ondas de choque focales, estas son: electromagnético, electrohidráulica y piezoeléctrica.

*En los Electrohidráulicos un arco voltaico entre dos electrodos inmersos en agua que induce la vaporización repentina del agua adyacente que forma una onda de choque en un foco reflector, que se transmite a través de agua desgasificada, al objetivo a tratar.*



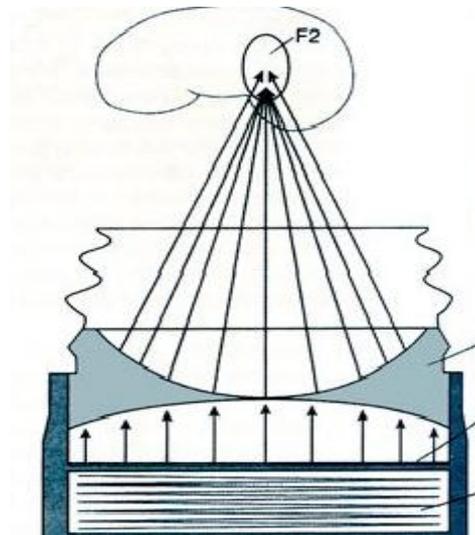
**Figura 2:** Elemento Electrohidráulico  
**Fuente:** Colombel M. Gelet A et al. (2008)  
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

*En los Piezoeléctricos* utilizan componentes como cuarzo, convenientes 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 3:** Elemento Piezoceramica  
**Fuente:** Colombel M. Gelet A et al. (2008)  
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

*El 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.



**Figura 4:** Elemento Electromagnético  
**Fuente:** Colombel M. Gelet A et al. (2008)  
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

### *Parámetros de las ondas de choque*

Para la generación de las ondas debemos saber que para la subida de la presión esta entre los 10 y 100 nanosegundos. La duración de un impulso esta 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 ( $\text{mj}/\text{mm}^2$ ).

### *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.

### *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.

### *Ondas de Presión Radiales*

Las ondas de presión radiales erróneamente llamadas ondas de choque radiales por su similitud de efectos con las ondas de choque focales, las ondas radiales se producen con un principio balístico y a diferencia de las focales, la formación de estas ondas tarda más en formarse.

*La generación de las ondas de presión* se dan por golpes entre cuerpos sólidos, en los que participa una bala acelerada por medio de aire comprimido (neumáticamente) hasta una velocidad de 5 a 25 m/s, luego de lo cual es frenada

por el impacto con una superficie que está colocada sobre la zona tratada con aplicación de gel de conducción.

La duración del impulso de presión puede alcanzar entre 0.2 y 0.5 milisegundos por lo tanto son aproximadamente 1000 veces lenta que la de las ondas focales.

*Los Parámetros de las ondas de presión* se miden en bares y su efecto es divergente, su penetración es reducida o superficial y tiene efecto sobre el tejido y no la célula.

#### *Indicaciones clásicas*

- 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 la 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.

### *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, 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 Hemartros 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.

### **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 a

aquellas zonas corporales aquejadas de una disfunción, controlando la frecuencia o intensidad de estos campos”.

*“La magnetoterapia es la rama de la medicina que estudia las posibilidades de tratamientos de diferentes enfermedades mediante la influencia del campo magnético en el organismo. Puede diferenciarse la aplicación de campos magnéticos producidos mediante corriente eléctrica (magnetoterapia propiamente dicha) de los campos magnéticos obtenidos mediante imanes, naturales o artificiales (imanterapia).”* (Silega, 2010, pág. 93)

El planeta Tierra utiliza el magnetismo a razón de 0.5 Gauss que no es una cifra constante en ninguna parte de mundo, llamada también gravedad la cual nos tiene “adheridos” a ella, esta no debe ser confundida de ninguna manera con la energía magnética creada ya sea por equipos o por imanes las cuales tienen un efecto sobre los tejidos y no lo percibimos, mientras la gravedad la percibimos con nuestro propio peso. Según Rodríguez (2004) “El magnetismo lo hallamos con sus líneas de fuerza paralelas a la superficie terrestre (sin considerar la declinación), mientras que la fuerza de gravitación se representan como líneas que se dirigen hacia el centro del planeta y, en consecuencia perpendiculares a la superficie”.

*“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”.* (De Galarza, 2009, pág. 201)

Se puede concluir que la magnetoterapia es una técnica de fisioterapia que utiliza la energía electromagnética mediante la aplicación de un campo magnético originado por un equipo generador de frecuencias bajas y altas con fines terapéuticos.

La magnetoterapia se define como la operación en la que se utilizan equipos generadores de campos electromagnéticos para obtener un objetivo terapéutico; cuando el campo magnético es creado a partir del paso de electricidad por un conductor, se dice campo electromagnético, el hecho de que el campo sea invisible es interesante, ya que se desarrolla un efecto terapéutico que el paciente no percibe y, en la mayoría de pacientes, tampoco “siente”, estas dos características se suman a la ansiedad de un tratamiento desconocido en el ámbito popular, puesto que se demanda una explicación detallada del procedimiento, al menos para la primera sesión de tratamiento, al utilizar la magnetoterapia se repara las células lesionadas mejorando la función enzimática y repolariza las membranas de las células, por otro lado acelera las funciones reparadoras con una acción bioregenerante, antiinflamatoria, anti edemática, antálgica, sin efectos secundarios.

La magnetoterapia es un tratamiento seguro y no invasivo. Los campos magnéticos actúan con las células favoreciendo las condiciones fisiológicas de armonía. Está indicada para la regeneración de los tejidos lesionados por distintas causas.

#### *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.

#### *Formas de los pulsos magnéticos*

Existen muchas formas de onda entre las que se destacan continuas, pulsados y además alternos.

- Campo continuo, es producido por una corriente continua que mantiene su polaridad.

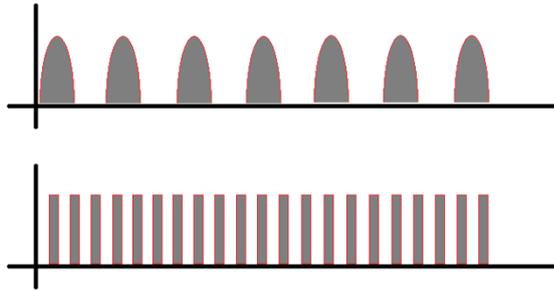


**Figura 5:** Campo continuo

**Fuente:** Rodríguez. (2004)

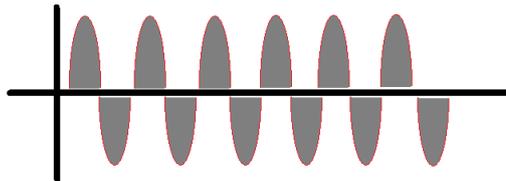
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

- Campos pulsados, se componen de pulsos sinusoidales, cuadrangulares o triangulares con una misma polaridad.



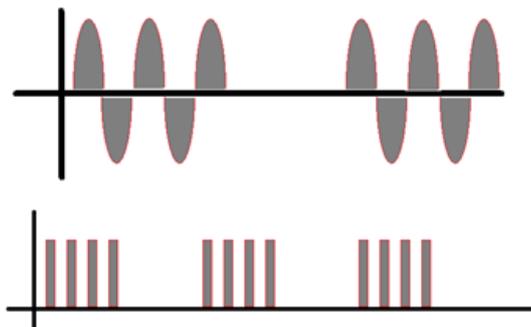
**Figura 6:** Campos pulsados  
**Fuente:** Rodríguez. (2004)  
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

- Campos alternos, se forman de campos con ondas sinusoidales que cambian de polaridad.



**Figura 7:** Campos alternos  
**Fuente:** Rodríguez. (2004)  
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

- Campos en modalidad de ráfagas o trenes.



**Figura 8:** Modalidad de ráfagas o trenes  
**Fuente:** Rodríguez. (2004)  
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

### *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.

*“Se emplean en tratamientos muy localizados y que precisan largo tiempo de tratamiento (pseudoartrosis, retardos de consolidación ósea). En algunos casos, presentan un diseño especial, para que puedan acoplarse a distintas partes del cuerpo. Las sesiones suelen ser diarias y de duración variable. Pocas sesiones para procesos agudos y muchas, más de 20, para procesos crónicos (artrosis, artritis, osteoporosis) repetidas en ciclos de, al menos, 3 veces al año.” (De Galarza, 2009)*



**Figura 9:** Magnetoterapia  
**Fuente:** Hospital IESS Ambato. (2013)  
**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

### Indicaciones

- Traumatología: Tendinitis, miositis, esguinces, contusiones, fracturas, artropatías degenerativas, etc.
- Procesos reumáticos
- Reumatismos periarticulares
- Patología vascular periférica
- Sinusitis
- Migrañas

### Precauciones y contraindicaciones:

- Mujeres embarazadas
- Pacientes con marcapasos
- Estados de pre-infarto
- Hipotensión
- Procesos cancerígenos
- Insuficiencia coronaria
- Hemorragias
- Tuberculosis
- Micosis
- No aplicar junto a otros tratamientos de electroterapia.

### 2.4.1.2. 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.” (Rodríguez, 2004, pág. 17)*

*“Etimológicamente, la palabra electroterapia descende del prefijo griego *élektron* – que significa *ámbar*, y de *therapeia*, que involucra *tratamiento*. Desde tiempos de la era de Cristo se conoce la propiedad del *ámbar* para asumir ciertos cuerpos finos como la *pluma*, mediante su *frotamiento*. De ahí proviene la palabra *electricidad*, hasta que se descubrió su aplicación en el tratamiento de determinadas enfermedades, por sus efectos biológicos.*

*Por tanto, podemos decir que la electroterapia es una agrupación de técnicas de las que se vale el fisioterapeuta para fines terapéuticos, mediante la aplicación de la electricidad.*

*También se expresa como la aplicación de la energía electromagnética en sus distintas formas para estimular una serie de efectos biológicos y fisiológicos en el organismo, cuando existen alteraciones en sus tejidos.” (Arcas, 2004, pág. 252)*

En base a lo expresado por el autor en cuestión, 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.

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 diadinamicas)
- 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)”. (Porter, 2009).

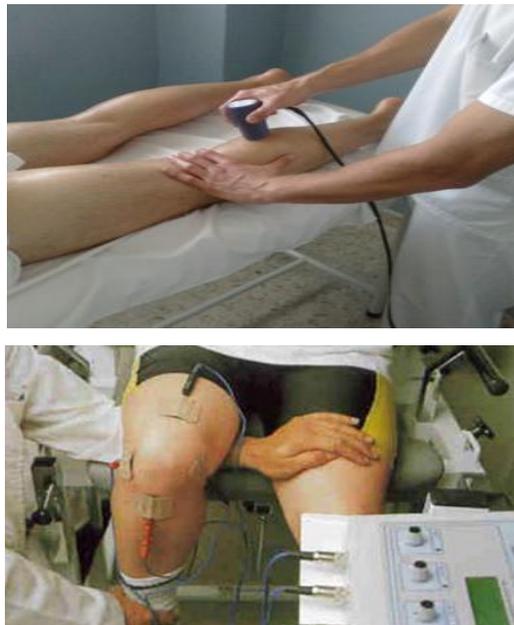
Las formas de estimulación eléctrica Incluyen: TENS, Corrientes Interferenciales, Estimulación eléctrica neuromuscular, estimulación eléctrica muscular, Corrientes Rusas, corrientes diadinámicas, etc.

#### *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.



**Figura 10:** Electroterapia

**Fuente:** Hospital IESS Ambato. (2013)

**Investigado por:** SOLÍS, P. José (2015)

### 2.4.1.3. Agentes Físicos

*“Se llama agentes físicos a los equipos y los enseres que maneja la Fisioterapia para obtener sus objetivos terapéuticos. Identifican una forma de hacer y de ser de los fisioterapeutas y son diferenciadores en la forma de actuar, respecto de otros profesionales de la salud. Los fisioterapeutas los utilizan como medios para mejorar la salud de los pacientes a los que atienden.*

*Etimológicamente, agente significa lo que obra, y físico de la naturaleza; es decir, se entiende agente físico como todo aquello que obra en la naturaleza.” (Gallego, 2007)*

*“Son las fuerzas externas que pueden causar traumatismos (desde contusiones hasta heridas graves) o lesiones debidas a su exposición. Estas últimas se asocian con radiaciones ionizantes y electromagnéticas que causan daño.” (Hernández, 2002)*

En referencia a lo antes expuesto textualmente se puede determinar, que los agentes físicos son formas de energía y materiales usados en los pacientes para contribuir en su recuperación. Los agentes físicos incluyen frio, calor, agua, presión, radiación electromagnética, etc. El término agente físico se usa para referirse a formas de energía de todo tipo y para hacer referencia al agente como el agua o para el aplicador del mismo tal como la lámpara infrarroja o el cabezote de ultrasonido. Otros autores también usan los términos modalidad física o modalidad de agente físico en lugar del término agente físico.

#### *Tipos de agentes físicos*

Según (Cameron, 2009) los agentes físicos se categorizan en térmicos, mecánicos o electromagnéticos, además para (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012) tienen una clasificación para los agentes químicos.

Así la modalidad térmica contiene el calentamiento profundo, calentamiento superficial. La modalidad mecánica usa la compresión, tracción, ultrasonido, etc. La modalidad electromagnética contiene a corrientes eléctricos, campos electromagnéticos, etc. Y la modalidad de agentes químicos contiene la iontoforesis, balneoterapia, etc. Algunos agentes físicos incluso pueden pertenecer a varias clasificaciones.

#### *Agentes Térmicos*

La modalidad de agentes térmicos conducen su energía a la región corporal para producir un descenso o aumento de la temperatura de sus tejidos, por ejemplo la termoterapia superficial como utilización terapéutica del hielo tiene su nombre que es crioterapia y esta va a disminuir la temperatura para producir analgesia a través de la vasoconstricción que provocara la disminución del flujo sanguíneo, en cambio, la termoterapia con compresas calientes van a tener un efecto vasodilatador provocando aumento del flujo sanguíneo que favorecerá la reparación de tejidos. Por otro lado el ultrasonido continuo tiene propiedades de termoterapia profunda y superficial usada para promover la reparación celular y su propiedad no térmica se usa para la conducción transdérmica de fármacos.

Estos agentes pueden incluir, agua caliente, compresas frías, compresas calientes, parafina, infrarrojos, microondas.

Los efectos que pueden conseguir son, hiperemia, sedación, aumento del trofismo, reparación celular.

#### *Agentes mecánicos*

La modalidad de agentes mecánicos se basa en el uso de fuerza para acrecentar o reducir la presión sobre la zona del cuerpo. Los agentes mecánicos pueden contener la tracción, masaje, movilizaciones, ultrasonido, vibración, duchas, etc.

Se denomina hidroterapia al uso terapéutico del agua, este agente puede ofrecer resistencia al movimiento, flotabilidad y reduce el efecto gravitacional en situaciones de inmersión y ejercicio, además de sus propiedades de transferencia de calor.

La tracción se usa para disminuir la presión entre estructuras como articulaciones que comprimen nervios, los cuales causan mucho dolor en cuyo caso la tracción ayuda al alivio del mismo. La compresión se usa para acrecentar la presión de estructuras para combatir el edema.

#### *Agentes electromagnéticos*

La modalidad de agentes electromagnéticos emplea la energía en forma de corriente eléctrica o radiación electromagnética. Entre estos está el láser, corrientes de alta frecuencia, magnetoterapia.

### **2.4.2. Variable Dependiente:**

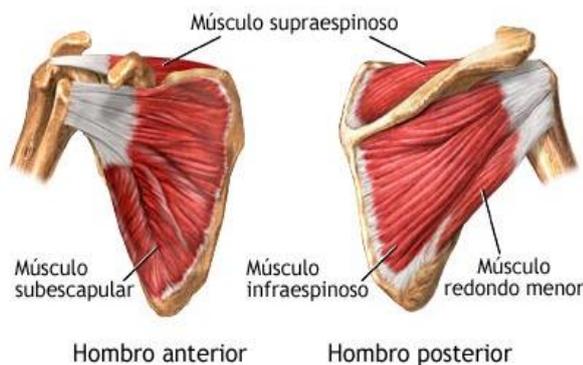
#### **2.4.2.1. Tendinitis de Manguito Rotador**

El hombro es una articulación compleja que permite el amplio movimiento del brazo sobre el tren 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, Siebert W., 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. Según Cailliet (2007). Todos estos músculos, excepto el subescapular se insertan en la tuberosidad mayor del humero (troquiter), mientras que el tendón del musculo subescapular se inserta en la tuberosidad menor del humero (troquin).



**Figura 11:** Músculos del Manguito rotador

**Fuente.:** <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/images/ency/fullsize/19622.jpg>

**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

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, desgarro 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.”*  
(Restrepo, 2008)



**Figura 12:** Articulación del Hombro  
**Fuente.:** [http://traumaortopedics.com/images/diagrama\\_hombro.jpg](http://traumaortopedics.com/images/diagrama_hombro.jpg)  
**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

### *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”.

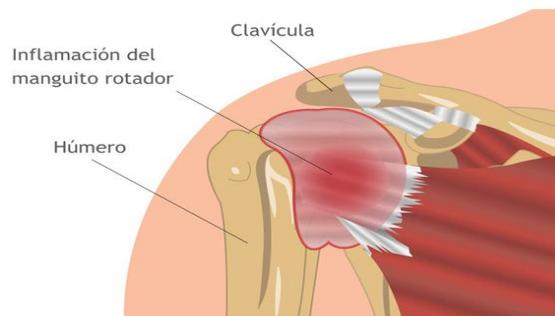
Dentro de las causas más frecuentes se encuentra de la tendinitis de manguito rotador está el engrosamiento de la bursa, inestabilidad articular, osteofitos y por ultimo deformaciones del acromion también llamado síndrome de atrapamiento. Esta lesión del tendón comienza como una bursitis y tendinitis y sigue como una lesión crónica del tendón.

Las lesiones del tendón del maguito 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.

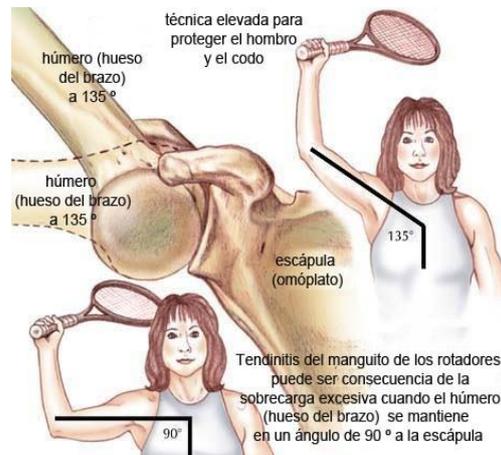


**Figura 13** Inflamación del Manguito rotador

**Fuente.:** [http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador\(1\).jpg](http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador(1).jpg)

**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

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.



**Figura 14:** Mecanismo de lesión del Manguito Rotador  
**Fuente.:** [http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador\(1\).jpg](http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador(1).jpg)  
**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

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 llevaran más tiempo, por lo que esto lleva paulatinamente a la cronicidad.

La tendinitis del supraespinoso según (Cyriax, 2005). “Representa, con gran diferencia, la causa más frecuente e implica sensibilidad en o muy cerca del tubérculo mayor, bien por esguince, una cicatriz, calcificación”. Al movimiento de abducción frente a resistencia existirá dolor.

En la tendinitis del infraespinoso el movimiento de rotación lateral exagera el dolor cuando se opone una resistencia, la lesión se localiza en la inserción tendinosa del tubérculo humeral.

En la tendinitis del subescapular el movimiento de rotación medial exagera el dolor cuando se opone una resistencia, la lesión se localizara en el extremo superior de la inserción del tendón en el tubérculo menor.

### *Síntomas de la lesión del manguito rotador*

Los síntomas según Sánchez (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.”* (De Galarza, 2009).

La fisioterapia es el tratamiento más exitoso en muchos pacientes puesto que se rehabilita los músculos comprometidos además que se recupera la estabilidad escapulo humeral, contracturas, inflamación y dolor mediante utilización de agentes físicos y kinesioterapia.

*“Por lo general el tratamiento de los cuadros dolorosos de hombro, ya sea por inestabilidad o por tendinitis del manguito de los rotadores, es conservador y se basa en un programa de rehabilitación*

*conveniente. Sin embargo, es significativo instituir el diagnóstico puntual, de modo que sea factible poder efectuar el programa de rehabilitación apropiado. El objetivo de la evaluación es determinar qué cambios anatomopatológicos se han producido en la articulación de manera de planificar el tratamiento quirúrgico correcto.”* (Maehlum, Bahr, & Bolic, 2006)

*“Casi el 90% de todos los enfermos de tendinitis sienten una reducción significativa del dolor a través de ejercicio y el estiramiento solo”. (Prentice W.E., 2009)*

#### **2.4.2.2. Tendinitis y Capsulitis de Hombro (Lesiones crónicas de hombro)**

El hombro ejecuta movimientos de abducción, aducción, extensión, flexión y circunducción gracias a un vasto conjunto de músculos: deltoides, supraespinoso, infraespinoso, subescapular, redondo mayor, redondo menor, dorsal ancho, trapecio, romboides, elevador de la escápula, serrato anterior, , pectoral mayor, pectoral menor, bíceps, tríceps y corabronquial; a la articulación glenohumeral se unen las articulaciones acromioclavicular y esternoclavicular y las pseudoarticulaciones del omoplato con la caja torácica y del húmero con el arco acromiotoracoideo. La desproporción entre la cabeza del húmero y la fosa glenoidea determina que la estabilidad de la articulación glenohumeral se deba más al conjunto de músculos, tendones, cartílagos y ligamentos que a los componentes óseos, no sorprende, que sean muy frecuentes las lesiones del hombro por traumatismo agudo o por movilización excesiva crónica.

Las lesiones de hombro son secundarias a inestabilidad postraumática, desequilibrio muscular y uso excesivo de la articulación ya sea en el trabajo o en el deporte, según (Maehlum, Bahr, & Bolic, 2007), en los deportes la incidencia de lesiones crónicas de hombro fluctúa entre 17 y 26%, sobre todo en deportes de lanzamiento como voleibol y tenis, que afecta principalmente a mujeres.

En cuanto se refiere a personas de edad avanzadas, (Miller, 2009). Afirma que el 28% de personas de los que tienen más de 60 años presenta una rotura completa del manguito y llega al 65% en mayores de 70 años.

Entre los predisponentes de lesiones crónicas de hombro debemos tomar muy en cuenta la edad, que será un predisponente directo aunque sea un problema de todos los grupos etarios, la actividad física del sujeto y los traumas previos sobre la articulación. Entre las lesiones crónicas que se presentan con más frecuencia tenemos, la inestabilidad postraumática, la inestabilidad multidireccional y el síndrome de dolor subacromial. Entre las lesiones menos frecuentes encontramos, lesión del labrum o rodete, desgarró del manguito rotador, luxación posterior recurrente, artrosis de la articulación. No podemos pasar por alto las lesiones de dolor cervical radicular y la capsulitis adhesiva.

Los deportes como voleibol, natación, tenis y en general los de lanzamiento la inestabilidad multidireccional es la que más va a causar molestias, que a su vez causaran desequilibrio muscular esto conduce a una distensión de la capsula articular por acumulación de microtraumatismos y actividad de un solo brazo. Todo este proceso puede generar tendinitis y la compresión del manguito rotador que son alteraciones secundarias a la inestabilidad mencionada. En el caso de las lesiones del rodete producen dolor y sensación de inestabilidad. En personas de edad media y avanzada las lesiones degenerativas y los desgarró del manguito rotador posterior a tendinitis, son las causas más comunes.

*“Inflamación tendinosa con depósitos de calcio, consecuencia de un traumatismo previo con microrroturas o de un proceso degenerativo de los tendones. El lugar de asiento más frecuente con diferencia es el supraespinoso, aunque también pueden calcificarse los tendones del infraespinoso y del subescapular. El cuadro clínico consiste en dolor espontáneo agudo e intenso, que se irradia hacia el miembro superior, con signos inflamatorios importantes e impotencia funcional total. El diagnóstico se confirma con la radiología. Una*

*complicación es la migración por vecindad de las calcificaciones a la bolsa serosa subacromiodeltoidea, donde pueden provocar una bursitis aguda.” (Arcas Patricio, Gálvez Domínguez, León Castro, Paniagua Román, & Pellicer Alonso, 2004).*

La tendinitis calcificante es otra alteración no muy común que ocurre cuando la inflamación insidiosa del tendón del manguito rotador forma osteofitos en su intento de reparación, que gracias a su poca vascularización se retardará y esto conlleva a una lesión crónica de hombro, en exámenes radiológicos se puede apreciar como acúmulos de calcio que provocarán dolor.

*“Las causas principales de la tendinitis son problemas vasculares derivados del envejecimiento y traumatismos o micro traumatismos de repetición. Otras causas que favorecen este proceso son metabólicos, infecciosas, por alteraciones estáticas, por mal entrenamiento (gestos y material), etc.*

*En su evolución, el tendón puede presentar nódulos, signos de cicatrización o de microrroturas, pudiendo llegar a romperse parcial o totalmente.” (Martínez, 2006).*



**Figura 15:** Tendinitis ruptura de los tendones

**Fuente.:** [http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador\(1\).jpg](http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador(1).jpg)

**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

### *Exploración física*

En la *inspección* se pueden encontrar compensaciones posicionales a causa del dolor crónico. Se puede apreciar atrofia a diferencia con el lado contralateral.

La *amplitud de movimiento* se puede explorar con movimientos activos comparando el rimo escapulo humeral con el lado contralateral, una alteración de este ritmo indica dolor crónico o debilidad. Los arcos de movimiento se consideran normales cuando hay flexión de 180°, extensión 30°, abducción 180°, aducción de 30°, rotación externa 60° y rotación interna 70°.

La *palpación* a nivel del troquiter en la cabeza humeral como inserción de parte del manguito rotador provocará dolor, esto se debe a que existen signos de tendinitis o degeneración del manguito. El dolor a nivel de la cabeza larga del bíceps braquial puede exponerse en síndrome de compresión. Si existe dolor a la palpación a nivel de la articulación acromio clavicular podría ser artropatía degenerativa. La inestabilidad crónica se puede exponer al palpar sobre la articulación esterno clavicular.

Si se sospecha de inestabilidad se debe recurrir a pruebas especiales.

- Prueba del cajón, el aumento del movimiento anterior y posterior es un signo de aumento de laxitud articular.
- Signo del surco, el movimiento en dirección distal por debajo del acromion es signo de inestabilidad multidireccional.
- Prueba de aprehensión, se lleva a la rotación externa con codo flexionado, es positivo cuando el paciente refiere molestia.
- Prueba de O'Brien, se aplica presión sobre el brazo en flexión de 90° abducción de 15° y rotación interna. El dolor o crepitación indica lesión del rodete.

## **Tendinitis**

El tendón es una estructura de tejido conjuntivo cuya función es enlazar los músculos al hueso y transferir la fuerza desde los músculos hacia los huesos y así movilizar y asegurar la estabilidad de las articulaciones. La estructura del tendón se organiza con fascículos, fibrilla, subfibrilla, llegando a la unidad básica que es la microfibrilla.

### *Lesiones del tendón*

La lesión de un tendón puede ser aguda o crónica (uso excesivo), y se suele llamar tendinopatía para referirse al dolor tendinoso de tipo crónico. La lesión puede causarse por traumatismos que comprometen el área, generalmente, superficial del tendón.

### *Causas de las lesiones de tendón*

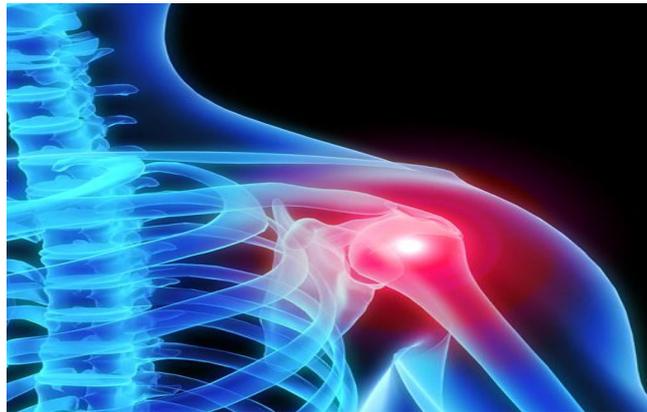
Esta tendinitis se produce por la fricción contante (microtraumatismos acumulativos) de su anatomía superficial con estructuras aledañas que comenzaran a irritar al epitendón que a la postre desatará un cuadro de inflamación del tendón, afectando los puentes transversales de colágeno, tejido vascular o proteínas de la matriz. Si la inflamación es recurrente y este proceso no se soluciona de forma natural o con tratamiento de manera oportuna, llevaran a los tejidos del tendón a su degeneración, que posteriormente podría ocasionar una ruptura del tendón.

Por otro lado, la rotura de un tendón ocurre cuando la energía a la que se somete el tendón es excéntrica y excede su tolerancia y existe pérdida de sustancia total o parcial del mismo.

### *Tipos de lesiones de tendón*

Entre los términos que podemos encontrar para referirnos a las lesiones de tendón tenemos: la tendinitis que es la inflamación del tendón, tenosinovitis que es la inflamación de la vaina, tenoperiostitis que es la inflamación de la inserción.

Todos estos términos describen inflamación sin embargo Maehlum, (2007) afirma que en muestras quirúrgicas analizadas no se observaron cambios inflamatorios en las células pero sí cambios degenerativos como pérdida de colágeno, atrofia vascular y necrosis local con o sin calcificación, por eso advierte el uso del término antes referido como tendinopatía para referirse a alteraciones de tipo crónico cuando la sintomatología no es clara.



**Figura 16:** Tendinitis inflamación de los tendones

**Fuente.:** [http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador\(1\).jpg](http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador(1).jpg)

**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

### **Hombro congelado o capsulitis**

El hombro congelado o capsulitis retráctil o adhesiva es una patología que afecta la articulación gleno-humeral y se caracteriza por la fibrosis de la capsula articular, según (Quesnot & Chanussot, 2010) en el 25% de personas con esta patología puede aparecer sin causa aparente, es decir que es idiopática, en el 50% puede aparecer secundario a un trauma de los tejidos circundantes, intervención previa, fractura o inmovilización prolongada, el porcentaje restante se derivan de enfermedades sistémicas como diabetes, patología cervical discal, patología tiroidea.

*“El hombro congelado afecta normalmente a mujeres en la sexta década de vida y aparece de forma bilateral en el 34% de los pacientes.*

*Tradicionalmente se ha considerado como una condición limitante, de una duración de 1–42 meses y sin secuelas significativas a largo plazo. Sin embargo, en estudios de larga duración se ha descrito que tomando como media 7 años desde la aparición de la patología, el 50% de pacientes todavía tiene dolor o rigidez en el hombro, a pesar de que solo un 11% padece limitación funcional. La aparición de los síntomas es espontánea en la mayoría de las ocasiones.”* (Ortiz Lucas, Hijazo Larrosa, & Estébane, 2010)

### *Manifestaciones clínicas*

Se puede dividir en tres fases según Quesnot (2010):

- Fase aguda, dura entre dos y tres semanas, los pacientes se quejan de dolor profundo de hombro que no cambia ni en reposo ni en actividad, además de marcada pérdida del arco articular.
- Fase distrofica, aquí se produce el “congelamiento” de la articulación gleno-humeral en los que (McNally, 2008) afirma que entre los movimientos más afectados esta la rotación externa que es el primero en afectarse y el ultimo en recuperarse y la abducción deja de ser un movimiento escapulohumeral y será un movimiento escapulotoracico.
- Fase atrófica, de recuperación cuyo proceso tarda de 1 a dos años.

Para el diagnóstico de la capsulitis retráctil será primordialmente clínico y se detectará tras realizar pruebas de movilización de la extremidad superior por encima de la cabeza, la mayoría de médicos solicitan radiografías para descartar otros problemas como artritis, según McNally (2008). La ecografía tiene una sensibilidad del 91% y una especificidad del 100% por lo que se puede optar por ese examen complementario sin embargo (Ehmer, 2005) afirma mediante la artrografía se puede determinar el grado adherencia de tejidos.

### *Primicias del tratamiento*

El tratamiento será principalmente fisioterapéutico:

- Se debe evitar inmovilización del hombro aducido, colocando en una posición confortable.
- En la segunda fase la fisioterapia debe estar dirigida a aliviar el dolor, restaurar la movilidad del hombro y mejorar la función.
- En la tercera fase se puede realizar una distensión capsular para liberar la porción larga del bíceps.
- El tratamiento médico incluirá analgésicos no esteroides y esteroides.



**Figura 17:** Hombro congelado o capsulitis

**Fuente.:** [http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador\(1\).jpg](http://onblood.es/Ficheros/manguito%20rotador(1).jpg)

**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

### **2.4.2.3. Lesiones Músculo-Esqueléticas**

#### **Definición**

Son todas las alteraciones que aquejan al sistema musculoesquelético por cualquier actividad física que comprende la utilización del cuerpo en cualquier acción y que constituye la causa primaria de ausentismo laboral o el deporte en la población y se relaciona a fatiga muscular, tendinosa, ligamentaria u ósea.

*“Son un conjunto de alteraciones con un amplio abanico de signos y síntomas que logran afectar distintas partes del cuerpo como al hombro, manos, muñecas, codos, nuca, espalda y a distintas estructuras anatómicas como huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones; la mayoría de estas lesiones musculoesqueléticas, se derivan del trabajo, no se producen por accidentes o agresiones únicas o aisladas, sino como resultado de traumatismos pequeños y repetidos, entre las causas más comunes se tiene las siguientes lesiones como:*

- *El mantener posturas estáticas durante la jornada laboral, o como estar de pie tras un mostrador o permanecer todo el día sentado en una oficina.*
- *El adoptar posturas difíciles o forzadas.*
- *Realizar movimientos repetitivos, especialmente aquellos que se realizan a gran velocidad con grupos de pequeños músculos (mecanografiar, coser, )*
- *La aplicación de fuerzas intensas (incluida la manipulación manual de cargas)”. (LOPEZ, MORALES, & PINZÓN, 2009).*

De acuerdo con lo antes expuesto las lesiones musculoesqueléticas se pueden dar por posiciones o actividades de tipo constante o repetitivo en las que se vea afectados dichos tejidos.

De acuerdo con el mecanismo de lesión y síntomas que presenten las lesiones se clasifican en agudas y crónicas. Las lesiones agudas aparecen de forma súbita y tienen un inicio visiblemente definido. Las lesiones por uso excesivos son el resultado de acumulación gradual de daño. Muchas de las veces se puede clasificar a una lesión así, pero en ocasiones las lesiones tienen un inicio repentino y en realidad son el resultado de un proceso de uso excesivo o tienen larga data.

La definición biomecánica según Maehlum, (2007) para lesiones agudas y crónicas es: el trabajo muscular dinámico o estático, crean una resistencia en

las estructuras que toleran carga, llámese estrés, esta resistencia contrarresta la distorsión tisular o distensión y cuando esta tolerancia es superada se producen las lesiones. Las lesiones agudas suceden cuando la energía de la carga sobre las fibras es la suficiente para producir una deformación repentina con pérdida de continuidad del tejido. Por otro lado las lesiones crónicas son el resultado de acumulación repetida de agresiones a las fibras que no llega a producir deformación importante pero esa acumulación puede llegar a exceder el límite de daño de fibras.

CAUSA	LESIONES	SÍNTOMAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posturas forzadas mantenidas del tronco y extremidades.</li> <li>- Fuerza y presión manual constantes.</li> <li>- Tiempos de trabajo muy extensos.</li> <li>- Uso de equipos vibrátiles.</li> <li>- Actividades que involucren manejo de gran peso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fracturas</li> <li>- Luxaciones</li> <li>- Esguinces</li> <li>- Tendinitis</li> <li>- Contracturas, roturas musculares</li> <li>- Neuritis por presión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor</li> <li>- Debilidad</li> <li>- Hormigueo</li> <li>- Pérdida de movilidad</li> </ul>

**Cuadro 1:** Definición de lesiones accidentes laborales

**Fuente:** Manual de Accidentes y Seguridad Social N.11

**Investigado por:** SOLÍS, José (2014)

Las molestias de las lesiones no se muestran de forma súbita, esto hace que no se reporten al médico hasta que llega a convertirse en un problema que le impedirá seguir con sus actividades cotidianas.

La afectación del sistema musculo esquelético se puede especificar en: lesiones de tejidos blandos como muscular, tendinoso, ligamentario y cartilaginoso. Y lesiones de huesos.

- *Las lesiones de esqueléticas* pueden ser agudas o de esfuerzo. Las fracturas agudas ocurren por contusiones repentinas que sobrepasan la resistencia del tejido. Las fracturas por esfuerzo no son producto

de trauma directo, sino que está dado por la acumulación de microtraumas que comprometen su circulación y posterior reparación.

- *Lesiones articulaciones:*
  - *Sinovitis*
  - *Capsulitis*
  
- *Las lesiones cartilaginosas* puede ser consecuencia de un trauma que produzca la ruptura y están asociados a traumatismos articulares.
  
- *Lesiones de bolsas serosas:*
  - *Bursitis*
  
- *Las lesiones musculares* generalmente existen 2 mecanismos: la distensión se produce en la unión musculo-tendón y es el resultado de trabajo excéntrico a toda su capacidad, y el trauma directo que puede dañar la estructura muscular produciendo inflamación incapacitante, entre estos mecanismos puede producirse adicionalmente desgarros, *Calambres*, *Contusiones musculares* *Rupturas*.
  
- *Las lesiones ligamentarias* son el resultado de traumatismos agudos, por aplicación de fuerza excesiva al punto de distencionar su estructura cuando al articulación se extrema en su función. Pueden ir desde una distensión hasta la perdida de continuidad. Pueden ser: esguinces, rupturas ligamentosas
  
- *Las lesiones tendinosas* son el resultado de agresión súbita o agudo de su tejido o microtraumas repetitivos que llevarán al tendón a una lesión crónica, las pueden ser: Rupturas tendinosas, Tenosinovitis, Tendinitis, Desgarros tendinosos.

## **2.5. Hipótesis**

### **Hi**

Las Ondas de Choque son más efectivas que la magnetoterapia en el tratamiento de Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

### **Ho**

Las Ondas de Choque no son más efectivas que la magnetoterapia en el tratamiento de Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

## **2.6. Señalamiento de las variables**

*Variable independiente:* Ondas de Choque versus magnetoterapia

*Variable dependiente:* Tendinitis de Manguito Rotador

*Términos de relación:* Trata.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque de la Investigación**

Por el tipo de relación entre variables la presente investigación es de carácter predominantemente cualitativo, pues el objeto es realizar una comparación entre las ondas de choque y la magnetoterapia en el tratamiento de la tendinitis de manguito rotador; además de la colaboración del enfoque cuantitativo por lo que se requiere bases estadísticas descriptivas de los datos recolectados, por estos motivos y en función estos conceptos, este trabajo tiene un enfoque cualicuantitativo.

La evaluación funcional es de gran ayuda puesto que advierte el avance en la salud del paciente y de la efectividad del tratamiento, aunque no contribuya al diagnóstico clínico. Existe un sinnúmero de escalas de valoración funcional del hombro, pero las que más resaltan son la de Constant y la de la Sociedad Americana de Cirugía del Hombro y Codo. Y es de esta manera en que pondremos de manifiesto la superioridad, inferioridad o igualdad estadística de los tratamientos aplicados.

La escala de Constant ha sido escogida para dicho efecto ya que para revelar casos leves, su reproducibilidad entre diferentes observadores y su facilidad de realización son altas gracias a su alta sensibilidad. Esta escala valora simultáneamente el dolor y la función, porque son factores dependientes. La puntuación total máxima es de 100 puntos que se dividen en cuatro apartados:

dolor (15 puntos), actividades de la vida diaria (20 puntos), rango de movilidad (40 puntos) y fuerza (25 puntos).

### **3.2 Modalidad Básica de la Investigación**

*De Campo:* La investigación se ejecutó en el lugar de los hechos “in situ”, utilizando fuentes primarias de información.

La investigación se desarrolló sistemáticamente en el accionar de los hechos en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato, donde se presentó el problema motivo de estudio, teniendo contacto directo con la población y la realidad de los pacientes con tendinitis de manguito rotador.

#### ***Bibliográfica-Documental:***

La investigación se fundamentó en la utilización de material bibliográfico a través de libros, revistas, artículos e internet, para asociar los diferentes enfoques, puntos de vista y resultados de diversos autores relacionados con el tema de investigación, para este método se recopiló, seleccionó y analizó toda la información relacionada con el presente proyecto de investigación, la cual ha permitido un proceso del trabajo profundo de análisis, criterios que están en función de los conceptos citados por cada una de las fuentes bibliográficas.

### **3.3 Nivel o Tipo de Investigación**

#### ***3.3.1 Investigación Exploratoria:***

Es aquella que se realiza sobre un tópico inexplorado o poco estudiado, por lo que sus resultados se desconocen y no está aún determinado.

Por lo expuesto se considera que las investigaciones exploratorias son útiles por cuanto sirve para adaptar al investigador con un objeto que hasta el momento le era totalmente desconocido, sirve como base para la posterior ejecución de una investigación descriptiva, puede establecer en otros investigadores el beneficio

por el estudio de un nuevo tema o problema y puede ayudar a precisar un problema o a concluir con la enunciación de una hipótesis.

Para lo cual se efectúa una investigación exploratoria que servirá para desarrollar la familiaridad con el fenómeno de estudio y así fijar tendencias e identificar relaciones potenciales entre las variables de estudio. Ya que inicialmente se familiarizó con la realidad del inconveniente a través de la recolección de información documentada para contextualizar el problema

### **3.3.2 Investigación Descriptiva:**

Se analizó las características del grupo investigado (pacientes adultos) en relación al problema, en este caso se describen los datos resultantes del estudio realizado de forma estadística.

El objetivo de la investigación descriptiva se fundamenta a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las acciones, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que están entre dos o más variables. El investigador no es un mero tabulador, sino que acumuló los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponiendo en resumen la información de manera cuidadosa y luego analizó minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalidades indicadoras a que contribuyeron al discernimiento.

Se plasmó esta investigación con el propósito de ampliar y describir si las Ondas de Choque son el tratamiento más adecuado frente a la magnetoterapia en la Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IEISS Ambato, para así medir los atributos del fenómeno descrito. Así como, el estudio exploratorio centrado en la descripción y la precisión del fenómeno de estudio.

Se empleó la escala de Constant como herramienta para el fisioterapeuta en la valoración de la funcionalidad del hombro, determinando parámetros de la

escala después de haber obtenido el muestreo de los 350 pacientes diarios con la presencia de patologías de hombro, en el cual el se recaudó datos de información por medio de un cuestionario prediseñado, y no modifica el entorno ni controla el proceso que está en observación (como sí lo hace en un experimental). Los datos se obtienen a partir de efectuar un conjunto de preguntas ordenadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población en estudio, establecida a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos, por lo que el investigador eligió las preguntas más útiles para la evaluación por la escala de Constant, de acuerdo con la naturaleza de la investigación.

### 3.3.3 Investigación por Asociación de variables:

Se establecerá una vinculación entre los valores de una variable con los problemas de la otra variable dentro del problema de investigación.

## 3.4 Población y Muestra

### 3.4.1 Población

INVOLUCRADOS	TOTAL	PORCENTAJE
Pacientes adultos con tendinitis del manguito rotador de mayo a octubre de 2013	54	100%

**Tabla 1:** Población

**Fuente:** Pacientes adultos de tratamiento de tendinitis del IESS-Ambato

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

El universo o población del Departamento de Rehabilitación de Fisioterapia del IESS de la ciudad de Ambato, el 100% de los 350 pacientes adultos presentan diferentes patologías, los 105 tienen patología de hombro en un 30%, y los 74 tienen patologías con tendinitis de manguito rotador de tipo agudo y crónico en un

70%, en la edad comprendida entre 20 y 60 años de edad; a estos pacientes se les aplico una encuesta de estos últimos pacientes mencionados (Tabla #1),

En la investigación realizada la población no supera a los 100 individuos y por tratarse de un número población finita de pacientes adultos de 54 que tienen la patología de tendinitis de manguito rotador, no se procede a ejecutar el muestreo, la encuesta se realiza en forma directa con los involucrados, sobre el tratamiento de ondas de choque versus magnetoterapia en la patología de tendinitis del manguito rotador de los pacientes que acuden constantemente sin interrumpir la rehabilitación en el departamento de medicina física y rehabilitación del IESS de Ambato.

Del total de 54 sujetos de estudio se dividió de forma aleatoria en dos grupos, 27 sujetos que recibieron el tratamiento de magnetoterapia y 27 sujetos que recibieron el tratamiento con ondas de choque, los grupos se conformaron al azar y en algunos casos deliberadamente por ya estar recibiendo fisioterapia, para el estudio de magnetoterapia versus onda de choque mayo a octubre 2013, con la Escala de Constant para verificar cuál de estos tratamientos es más efectivos en pacientes con tendinitis de manguito rotador; estos pacientes han sido tomados en cuenta por ser los involucrados directos para identificar, si las ondas de choque son las técnicas más adecuadas para el tratamiento de tendinitis de manguito rotador antes que la técnica de magnetoterapia.

En esta investigación participan 54 pacientes adultos con patologías de tendinitis de manguito rotador a quienes se les aplicó la Escala de Constant y se les hizo el seguimiento, efectuado un análisis minucioso, relacionando ondas de choque versus magnetoterapia y verificando que tratamiento es el más apropiado para aplicar en la patología de tendinitis del manguito rotador y poder interpretar su percepción y proponer el diseño de protocolos de tratamiento para la Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

#### 3.5.1 Operacionalización de Variable Independiente: Ondas de Choque versus Magnetoterapia

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS.
<p><b><u>Ondas de Choque versus Magnetoterapia:</u></b> Ondas de choque son impulsos acústicos creados a partir del efecto electrodinámico y son aplicados sobre la superficie del cuerpo mediante un cabezal móvil que emite ondas sobre el área de dolor. (Solís J, 2015)</p> <p>La magnetoterapia es la rama de la medicina que estudia las posibilidades de tratamientos de diferentes enfermedades mediante la influencia del campo magnético en el organismo (Silega, 2010).</p>	Impulsos acústicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de onda:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Focal</li> <li>• Radial</li> </ul> </li> <li>• Intensidad / energía:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.15 – 0.3 mj/mm<sup>2</sup></li> </ul> </li> <li>• Frecuencia:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hercios</li> </ul> </li> <li>• Impulsos:</li> <li>• Numero de sesiones:</li> </ul>	<p>¿Qué tipo de onda se aplica para la tendinitis de manguito rotador?</p> <p>¿Cuánta energía se aplica?</p> <p>¿Con que frecuencia y cuantas sesiones se aplica?</p> <p>¿Cuántos impulsos se aplican?</p>	<p>Observación directa</p> <p>Observación directa</p>	<p>Cuaderno de apuntes</p> <p>Anecdotario</p> <p>Protocolos de tratamiento de ondas de choque</p> <p>Ficha clínica</p>
	Campos magnéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma de onda</li> <li>• Frecuencia</li> <li>• Intensidad</li> <li>• Tiempo de aplicación</li> </ul>	<p>¿Qué tipo de onda se aplica?</p> <p>¿Con que frecuencia se aplica?</p> <p>¿Cuánta intensidad se aplica?</p> <p>¿Cuánto tiempo se aplica?</p>	<p>Cuaderno de apuntes</p> <p>Anecdotario</p> <p>Protocolos de tratamiento de magnetoterapia</p> <p>Ficha clínica</p>	

**Cuadro 2:** Ondas de Choque versus la Magnetoterapia

**Fuente:** Marco Teórico

**Elaborado por:** SOLÍS, José (2015)

### 3.5.2 Operacionalización de Variable Dependiente: Tendinitis de Manguito Rotador

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p><b><u>Tendinitis de manguito rotador:</u></b> La tendinitis de manguito de rotadores es una alteración por sobreuso que causa dolor e incapacidad en el hombro. Es producido por acumulación de daño debido a microtraumas repetitivos o movimientos repetitivos del brazo por encima del hombro que afectaran la estructura del tendón y causara inflamación. (Solis J, 2015)</p>	Dolor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad del dolor</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿En qué forma aparece su dolor?</li> <li>2. ¿En qué actividades aparece el dolor?</li> </ol>	Observación directa	Escala visual analógica (EVA)
	Discapacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplitud de movimiento</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ¿Presenta otros síntomas asociados al dolor de su hombro?</li> <li>4. ¿Qué actividades le resulta difícil realizarlas?</li> <li>5. ¿Cuánto se alivió el dolor después del tratamiento de magnetoterapia?</li> <li>6. ¿Cuánto se alivió el dolor después del tratamiento con ondas de choque?</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuánto mejoro la amplitud luego del tratamiento de magnetoterapia?</li> <li>• ¿Cuánto mejoro la amplitud luego del tratamiento de ondas de choque?</li> </ul>	Encuesta-cuestionario estructurado Observación directa	Test de Constant

**Cuadro 3:** Tratamiento de Tendinitis de manguito rotador

**Fuente:** Marco Teórico

**Elaborado por:** SOLÍS, José (2015).

### 3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Preguntas básicas	Explicación
1. <i>¿Para qué?</i>	Para determinar que terapia es más eficiente, ondas de choque o magnetoterapia en el tratamiento de tendinitis de manguito rotador en pacientes que acuden al departamento de medicina física y rehabilitación del hospital del IESS Ambato
2. <i>¿De qué personas?</i>	Pacientes con tendinitis de manguito rotador
3. <i>¿Sobre qué aspectos?</i>	Ondas de Choque o magnetoterapia en el tratamiento de Tendinitis del Manguito Rotador
4. <i>¿Quién?</i>	Investigador: José Alejandro Solís Paredes
5. <i>¿Cuándo?</i>	Mayo – Octubre del 2013
6. <i>¿Dónde?</i>	Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato
7. <i>¿Cuántas veces?</i>	1 vez al inicio 1 vez al final
8. <i>¿Qué técnicas de recolección?</i>	Encuesta, ficha de valoración y observación
9. <i>¿Con qué?</i>	Escala de Constant Score, Ficha de valoración, Historia Clínica
10. <i>¿En qué situación?</i>	Pacientes adultos

**Cuadro 4:** Recolección de Información

**Fuente:** Marco Teórico

**Elaborado por:** SOLÍS, José (2015)

### **3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Para realizar el proceso se tomó en cuenta la Escala de Constant y la encuesta para pacientes adultos que reciben tratamiento para la tendinitis del manguito rotador, utilizando la observación y el cuestionario como, con preguntas específicas; a través de estos instrumentos se conocerá que tratamiento es el más adecuado para el paciente, de los resultados obtenidos se viabiliza la factibilidad del proyecto de investigación y por ende la aplicación de protocolos de tratamiento para aliviar el dolor de Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

Para el procesamiento de la información se seguirán los siguientes pasos:

#### **3.7.1 Procesamiento de información**

- Revisión crítica de la información recogida durante el año 2013, entre mayo a octubre, como a su vez se emitirá la nueva información con la aplicación de la escala de Constant es decir, limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección. En ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: manejo de información actual, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Explicitación de procedimientos para la recolección de información, cómo se va a aplicar los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.

### Procedimiento de recolección de información

TÉCNICAS	PROCEDIMIENTO
<b>Encuesta</b>	¿Cómo? Método inductivo
	¿Dónde? En las instalaciones del Departamento de Fisioterapia-Rehabilitación del IESS-Ambato.
	¿Cuándo? Tercera semana de septiembre del 2013. Pacientes Adultos
<b>Escala de Constant</b>	¿Cómo? Método inductivo
	¿Dónde? IESS de Ambato. Dpto. Fisioterapia rehabilitación
	¿Cuándo? Mayo a Octubre 2013 (seis meses)

**Cuadro 5:** Procedimiento de recolección de la información

**Fuente:** Propia

**Elaborado:** SOLÍS, José (2015).

#### 3.7.2 Plan de análisis e interpretación de resultados

- **Análisis de los resultados estadísticos:**

Destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.

- **Interpretación de los resultados:**

Con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.

- **Comprobación de hipótesis:**

Para el desarrollo de la presente investigación, se utiliza el método estadístico T de Student

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos y el análisis e interpretación correspondiente. De las encuestas ejecutadas así como los indicadores.

Anteriormente se ha determinado las técnicas y herramientas que son parte técnica de la investigación, y que en este caso particular, coadyuvarán a la recolección de datos de relevancia y con la veracidad necesaria, de modo que se acople a los requerimientos investigativos del tema central del presente trabajo de investigación.

Las Ondas de Choque versus Magnetoterapia en el tratamiento del Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato, es un tema que solicita datos técnicos en los tratamientos, así como de la necesidad de causar el bienestar posible en los pacientes afectados con la tendinitis de manguito rotador, de modo que se deben aplicar encuestas con preguntas técnicas así como lo necesario para entender las dolencias humanas.

#### 4.1.1 ENCUESTA PREVIA AL TRATAMIENTO TENDINITIS DEL MANGUITO ROTADOR A PACIENTES ADULTOS (MAYO A OCTUBRE DE 2013), DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IESS AMBATO

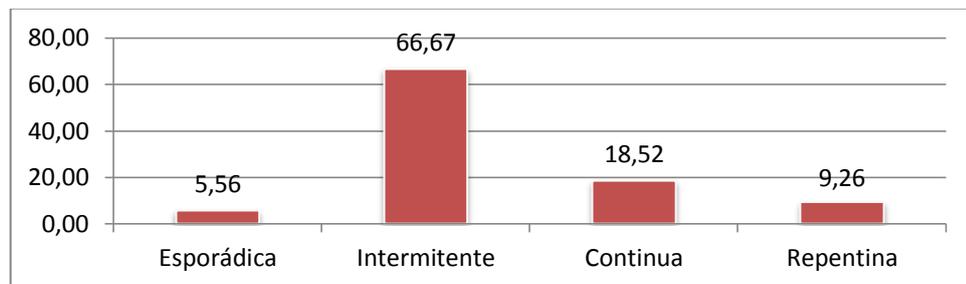
##### 1. ¿En qué forma aparece su dolor?

CATEGORÍA	f	fr	fa	fra	F
Esporádica	3	0,056	3	0,056	5,56%
Intermitente	36	0,667	39	0,722	66,67%
Continua	10	0,185	49	0,907	18,52%
Repentina	5	0,093	54	1,000	9,26%
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>1</b>			<b>100,00%</b>

**Tabla 2:** Forma de dolor

**Fuente:** Encuesta

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)



**Gráfico 2:** Forma de dolor

**Fuente:** Encuesta

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

#### Análisis

De los encuestados la mayoría responde que siente dolor de forma intermitente, en menor grado expresaron que sienten dolor en forma continua, y en mínimo grado en forma repentina y esporádica.

#### Interpretación

Las respuestas de los pacientes indican que el dolor puede aparecer de forma intermitente en su mayoría, y cualquier aparición de dolor no le permitiría al sujeto un desenvolvimiento normal en sus actividades diarias por lo que tiene que ser tratado en etapa temprana.

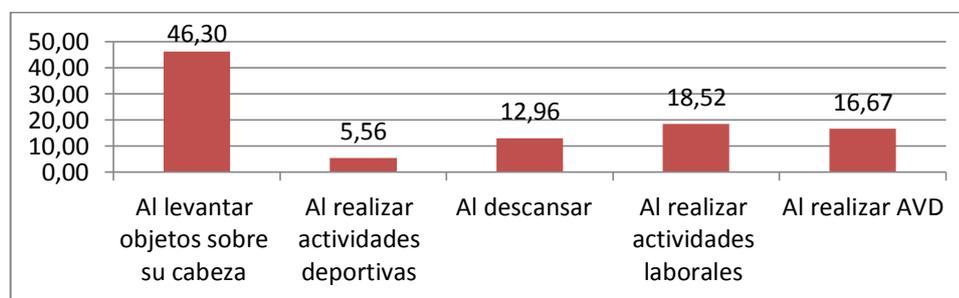
## 2. ¿En qué actividades aparece el dolor?

CATEGORÍA	f	fr	fa	fra	F
Al levantar objetos sobre su cabeza	25	0,463	25	0,463	46,30%
Al realizar actividades deportivas	3	0,056	28	0,519	5,56%
Al descansar	7	0,130	35	0,648	12,96%
Al realizar actividades laborales	10	0,185	45	0,833	18,52%
Al realizar AVD	9	0,167	54	1,000	16,67%
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>1</b>			<b>100,00%</b>

**Tabla 3:** Actividades que aparece el dolor

**Fuente:** Encuesta

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)



**Gráfico 3:** Actividades que aparece el dolor

**Fuente:** Encuesta

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

### Análisis

La mayoría de los encuestados consideran que al levantar objetos sobre su cabeza aparece el dolor, en menor proporción responden que aparece al realizar actividades laborales, en mínima proporción responden que aparece al realizar actividades deportivas, al descansar, y al realizar AVD.

### Interpretación

La lesión de manguito rotador se manifiesta al realizar movimientos, especialmente si estos se realizan por encima de la cabeza ya que es donde tienen mayor participación los músculos que componen el manguito rotador.

#### 4.1.2 GRUPO DE PACIENTES GRUPO (A) POR GÉNERO

	CANTIDAD
HOMBRES	9
MUJERES	18
TOTAL	27



**Gráfico 4:** Grupo de pacientes que recibió tratamiento de ondas de choque

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

#### Análisis por Género

En el grupo de estudio A. El 67% son de género femenino y el 33% son de género masculino. De este grupo el promedio de edad es de 57.8 años.

#### Interpretación

En la tendinitis de manguito rotador hay mayor incidencia en el género femenino por cual en la actual investigación se tiene mayor participación de mujeres lo que obedece a esa tendencia.

### 4.1.3 GRUPO DE PACIENTES GRUPO (B) POR GÉNERO

GENERO	CANTIDAD
HOMBRES	8
MUJERES	19
TOTAL	27



**Gráfico 5:** Grupo de pacientes que recibió en tratamiento de magnetoterapia  
**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)  
**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

	Magneto	Ondas
Edad Máxima	76	82
Edad Mínima	24	24
Edad Promedio	56,96	57,81

#### Análisis por Género

En el grupo de estudio de magnetoterapia el 69% son de género femenino y el 31% son de género masculino. De este grupo el promedio de edad es de 56.9 años.

**4.1.4 RESULTADOS DEL TEST CONSTANT SCORE EN EL ESTUDIO DE ONDAS DE CHOQUE VS. MAGNETOTERAPIA**

MEDIA ONDAS DE CHOQUE							
		DOLOR*	AVD	BALANCE ARTICULAR	FUERZA	RESULTADO TOTAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
	INICIO	7	14	28	6	55	3,8978
	FINAL	14,5	19	38	22	93,5	3,0747
MEDIA MAGNETOTERAPIA							
		DOLOR	AVD	BALANCE ARTICULAR	FUERZA	RESULTADO TOTAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
	INICIO	7,5	13	28	6	54,5	4,4689
	FINAL	8,5	15	32	12	67,5	3,5387
(En el apartado de dolor el valor es inversamente proporcional, a menor dolor del paciente, mayor la puntuación final)							

**Tabla 4:** Resultados Del Test De Constant De Ondas De Choque Versus Magnetoterapia  
**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)  
**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

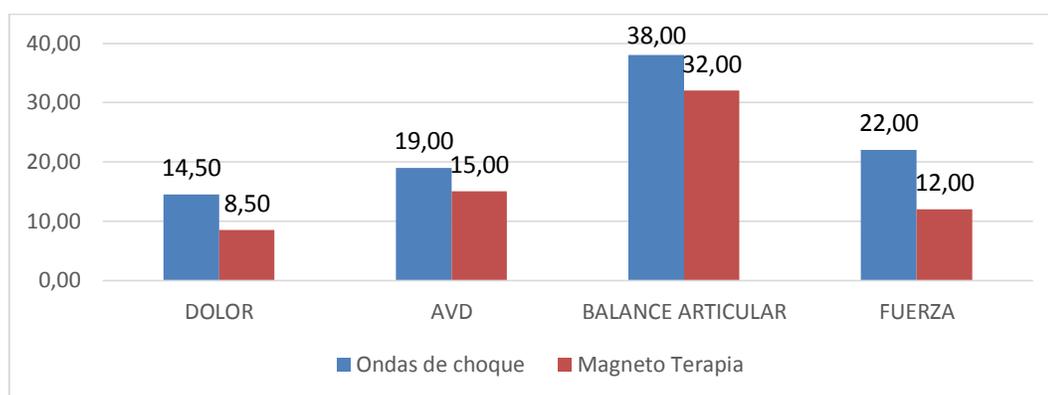
#### 4.1.5 CORRELACIÓN DE RESULTADOS DEL TEST CONSTANT SCORE DE ONDAS DE CHOQUE VS. MAGNETOTERAPIA

	DOLOR	AVD	BALANCE ARTICULAR	FUERZA
Ondas de choque	14,50	19,00	38,00	22,00
Magnetoterapia	8,50	15,00	32,00	12,00

**Tabla 5:** Resultados Comparativos

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)



**Gráfico 6:** Correlación Ondas de Choque Versus Magnetoterapia

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

#### Análisis de los apartados de Constant Score

Dado que el apartado de dolor de Constant Score se califica sobre 15 puntos cuando no hay dolor. En el resultado de estudio muestra que en el caso de las ondas de choque es un 40% más eficaz que el tratamiento de magnetoterapia.

En el apartado de actividades de la vida diaria de Constant Score. El resultado del estudio muestra que el tratamiento con ondas de choque es 20% superior al resultado de magnetoterapia.

En el apartado de balance articular de Constant Score. El resultado del estudio muestra que el tratamiento con ondas de choque obtiene 15% de superioridad con respecto a la magnetoterapia.

En el apartado fuerza de Constant Score el resultado del estudio muestra que el tratamiento con ondas de choque obtiene 40% de superioridad sobre la magnetoterapia.

### **Interpretación de los apartados de Constant Score**

Este resultado muestra que las ondas de choque son más efectivas en cuanto al alivio de dolor y la ganancia de fuerza con una clara ventaja sobre la magnetoterapia en una proporción de 2 a 1, esto puede deberse a que las ondas de choque actúan de forma agresiva sobre los tejidos.

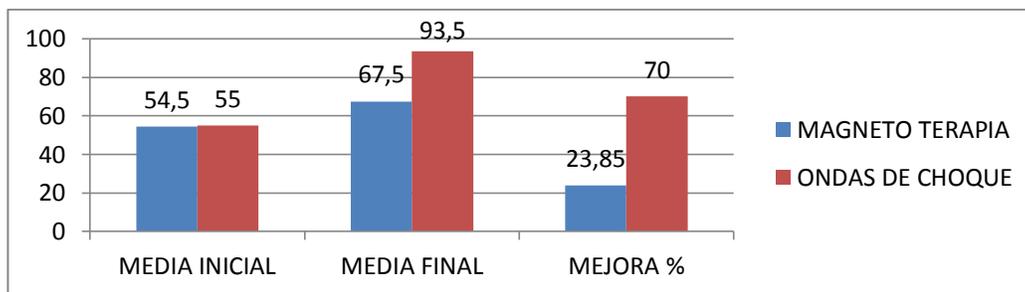
Así mismo muestra una ligera ventaja de las ondas de choque sobre la magnetoterapia en cuanto a recuperación de las actividades de la vida diaria y balance articular o arco articular haciendo que los sujetos de estudio requieran menos aplicaciones de ondas de choque para sentirse mejor y volver a sus actividades cotidianas.

<b>NIVEL DE MEJORÍA</b>		
	<b>Magnetoterapia</b>	<b>Ondas de choque</b>
Media Inicial (puntos)	54,50	55,00
Media Final (puntos)	67,50	93,50
Relación directa (puntos)	13	38.5
Eficacia Efectiva %	23,85%	70,00%
<b>Mejora comparativa ondas de choque</b>	46.15%	

**Tabla 6:** Nivel de mejoría

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)



**Gráfico 7:** Mejora comparativa Ondas de Choque Versus Magnetoterapia

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

### **Análisis del Nivel de Mejoría en Cada Tratamiento**

En cada grupo de estudio se realizó una evaluación inicial y una final con el Constant Score obteniendo en el caso del grupo de magnetoterapia una media inicial de 54,5 sobre 100 y una media final de 67,50 sobre 100, con una mejoría de 13 puntos y la Eficacia Efectiva de la magnetoterapia es de 23.85%.

En el grupo de ondas de choque se obtiene una media inicial de 55 sobre 100 y en la media final se obtiene 93,50 sobre 100, con una mejoría de 38.5 puntos y la Eficacia Efectiva de las ondas de choque es de 70%.

La terapia con ondas de choque en el cálculo de la media superan con 25.5 puntos a la magnetoterapia y el promedio de la Eficacia Efectiva de las ondas de choque sobre la magnetoterapia es de 46.15%.

### **Interpretación del Nivel de Mejoría en Cada Tratamiento**

En el actual estudio, en los dos grupos hubo mejoría pero el tratamiento con ondas de choque fue ampliamente superior que la magnetoterapia, por lo que se deduce que el tratamiento con ondas de choque es más efectivo al aplicar en la tendinitis de manguito rotador tanto para el dolor, funcionalidad y amplitud de movimiento.

#### 4.1.6 ANÁLISIS CON T-STUDENT – ONDAS DE CHOQUE

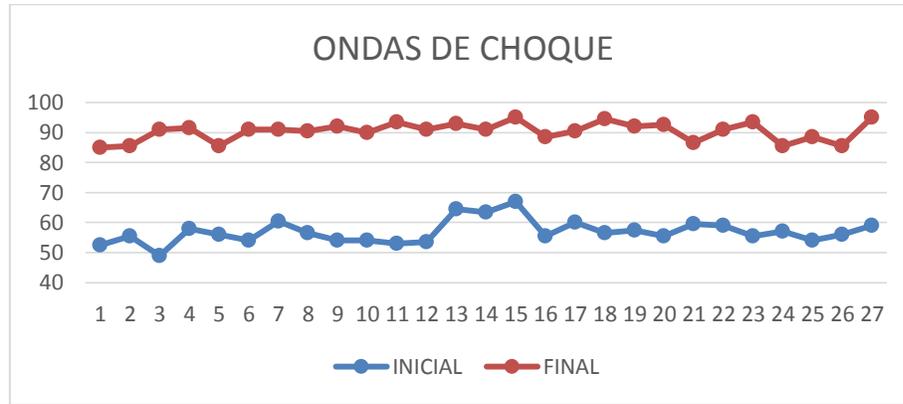
ONDAS DE CHOQUE		
#	INICIAL	FINAL
1	52,5	85
2	55,5	85,5
3	49	91
4	58	91,5
5	56	85,5
6	54	91
7	60,5	91
8	56,5	90,5
9	54	92
10	54	90
11	53	93,5
12	53,5	91
13	64,5	93
14	63,5	91
15	67	95
16	55,5	88,5
17	60	90,5
18	56,5	94,5
19	57,5	92
20	55,5	92,5
21	59,5	86,5
22	59	91
23	55,5	93,5
24	57	85,5
25	54	88,5
26	56	85,5
27	59	95

**Tabla 7:** Análisis T de Student – Ondas de Choque

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

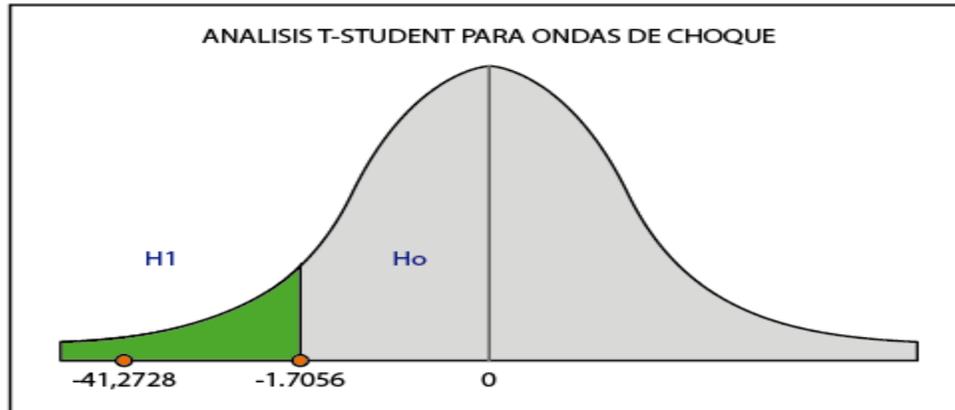
### Análisis con T de Student de Ondas de Choque



**Gráfico 8:** Evaluación Inicial-Final de Ondas de Choque  
**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)  
**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas Ondas de Choque		
	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>
Media	56,9074074074	90,3703703704
Varianza	15,1930199430	9,4537037037
Observaciones	27,0000000000	27,0000000000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,2877925017	
Diferencia hipotética de las medias	0,0000000000	
Grados de libertad	26,0000000000	
Estadístico t	-41,2728561362	
P(T<=t) una cola	0,0000000000	
Valor crítico de t (una cola)	1,7056179198	
P(T<=t) dos colas	0,000000000000000000000000031	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0555294386	

**Tabla 8:** Prueba T de Student de Ondas de Choque  
**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)  
**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)



**Gráfico 9:** Gráfico Análisis T - Student

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

Como se puede observar en el gráfico, el valor obtenido del análisis (t) es igual a -41.2728, que es menor que el valor de t que es de -1.7056, confirmando que esta terapia es altamente efectiva en relación a los datos de inicio y finalización del tratamiento de ondas de choque.

#### 4.1.7 ANÁLISIS CON T-STUDENT – MAGNETOTERAPIA

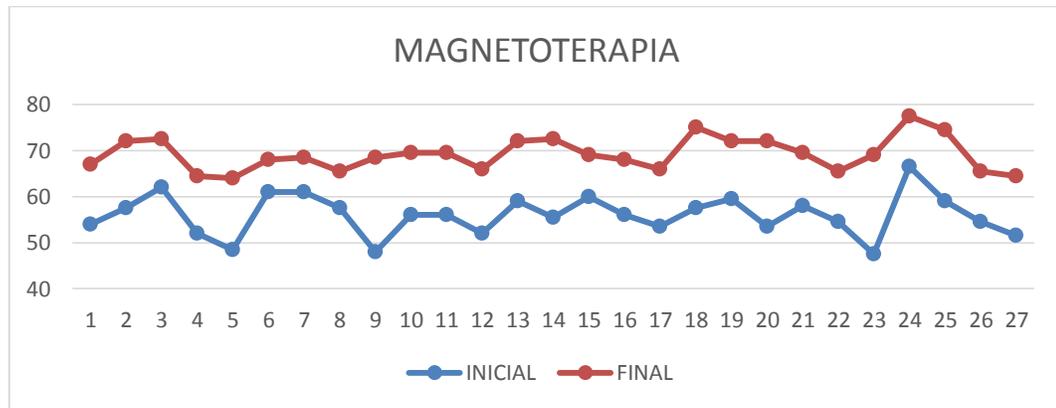
MAGNETO TERAPIA		
#	INICIAL	FINAL
1	54	67
2	57,5	72
3	62	72,5
4	52	64,5
5	48,5	64
6	61	68
7	61	68,5
8	57,5	65,5
9	48	68,5
10	56	69,5
11	56	69,5
12	52	66
13	59	72
14	55,5	72,5
15	60	69
16	56	68
17	53,5	66
18	57,5	75
19	59,5	72
20	53,5	72
21	58	69,5
22	54,5	65,5
23	47,5	69
24	66,5	77,5
25	59	74,5
26	54,5	65,5
27	51,5	64,5

**Tabla 9:** Análisis Con T-Student – Magnetoerapia

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

## Análisis con T de Student de Magnetoterapia



**Gráfico 10:** Evaluación Inicial-Final de Magnetoterapia

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

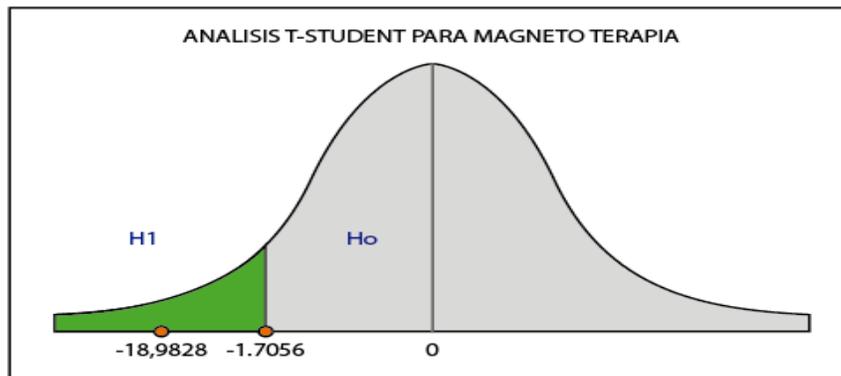
**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas Magneto Terapia		
<i>Indicadores</i>	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>
Media	55,9814814815	69,1851851852
Varianza	19,9707977208	12,5220797721
Observaciones	27,0000000000	27,0000000000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,6143435784	
Diferencia hipotética de las medias	0,0000000000	
Grados de libertad	26,0000000000	
Estadístico t	-18,9828554342	
P(T<=t) una cola	0,0000000000	
Valor crítico de t (una cola)	1,7056179198	
P(T<=t) dos colas	0,000000000000000009294	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0555294386	

**Tabla 10:** Prueba T – Student Magnetoterapia

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)



**Gráfico 11:** Gráfico Análisis T- Student Magnetoterapia

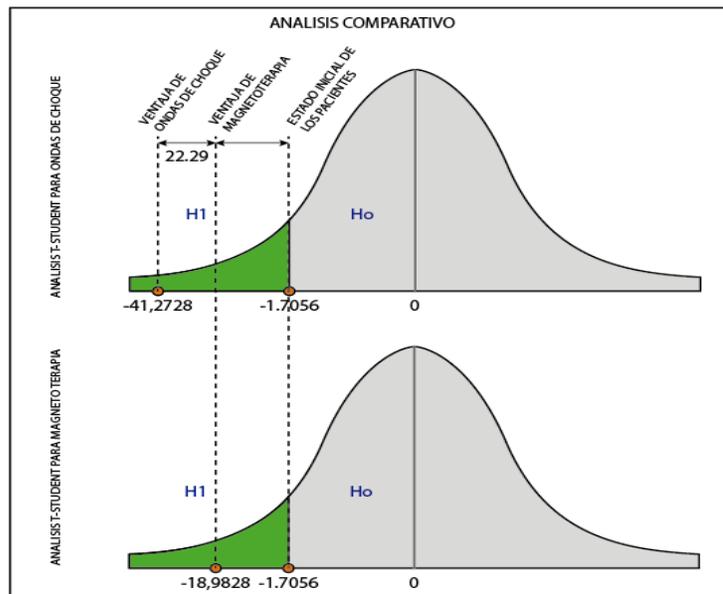
**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

Representado gráficamente, luego de haber obtenido los datos del análisis T-STUDENT, el valor obtenido a -18.9824, que es menor que el valor de t que es de -1.7056, lo que nos indica que este tratamiento tiene un considerable nivel benéfico en los pacientes.

## 4.2 Verificación de la hipótesis

En un análisis comparativo, podemos observar que los dos tratamientos, tanto magnetoterapia como en la terapia de ondas de choque tienen un nivel de eficacia aceptable, es así que podemos comparar los dos tratamientos para saber cuál de ellos es más eficiente en los pacientes de la muestra, como se observa en el gráfico anterior, la ventaja efectiva del tratamiento de ondas de choque sobre la magnetoterapia tiene una diferencia en la distribución T-STUDENT de 22.29, mediante lo que es posible interpretar que: la terapia de ondas de choque extracorpóreas son más eficaces que la magnetoterapia.



**Gráfico 12:** Análisis Comparativo

**Fuente:** Departamento de Rehabilitación del IESS (Patología Tendinitis del Manguito Rotador)

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

**R:** El resultado queda fuera de la zona de aceptación de la  $H_0$  aceptando la  $H_1$ .

**H<sub>i</sub>:** Las Ondas de Choque son más efectivas que la magnetoterapia en el tratamiento de Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- En la comparación de los dos métodos realizados se determinó que las ondas de choque son más efectivas frente a la magnetoterapia puesto que al evaluar el grupo con el test de Constant Score se obtuvo en el primer caso 70% y en el segundo 23.85% de mejoría, lo que significa un 46.15% de superioridad de las ondas de choque.
- En el estudio actual se evidencia mayor presencia de la tendinitis de manguito rotador en el género femenino que en el masculino en una proporción de 2 a 1, esto probablemente obedezca a muchos factores, entre ellos el tipo de actividad.
- En un análisis comparativo se observa que los dos tratamientos, tanto magnetoterapia como ondas de choque son útiles, pero al comparar los dos tratamientos para saber cuál de ellos es más eficaz, el tratamiento de ondas de choque de acuerdo con a la T-STUDENT es el 40% más efectiva que la magnetoterapia.

- Se ha evidenciado que la escala de Constant Score es una herramienta muy útil a la hora de valorar el hombro de forma global, pudiendo establecer de una manera precisa las afecciones que prolongan la tendinitis puesto que tiene apartados específicos para definir de una manera exacta y cuantitativa el grado de la lesión que ayudaran al profesional al momento de la decidir su tratamiento.
  
- En el caso de la aplicación de ondas de choque se estableció previamente el protocolo para el equipo, y que a la postre dieron resultados favorables, estos son:
  - Tipo de onda: Focal
  - Intensidad/energía: 0.15 mj/mm<sup>2</sup>
  - Frecuencia: 6 hercios
  - Numero de Impulsos: 1500
  - Numero de sesiones: 10 sesiones, 2 veces por semana.
  
- En el caso de la aplicación de la magnetoterapia se estableció previamente un protocolo para equipo, estos son:
  - Tipo de onda: Continua
  - Intensidad: 90 Gauss
  - Frecuencia: 50 Hz.
  - Sesiones / Tiempo: 15 min. 20 sesiones
  - Numero de sesiones: 10 sesiones 2 veces por semana

## 5.2 RECOMENDACIONES

- La evidencia indica que con el uso de las ondas de choque se obtiene muy buenos resultados al aplicar en problemas de tendinitis, por lo que se recomienda elegir este equipo como tratamiento de primera línea.
- En vista de que la tendinitis de manguito rotador es más frecuente en mujeres, se debería emprender una campaña de higiene postural y prevención que evitará este padecimiento.
- El profesional deberá considerar el uso de la escala de Constant Score puesto que le ofrece apartados específicos dirigidos al dolor y funcionalidad del hombro.
- Es importante adaptar los protocolos para cada paciente, ya que no en todos los casos se debe repetir los mismos protocolos, por lo que estos dependerán de cada persona y la patología a tratar.
- Diseñar protocolos de tratamiento para Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

**Título:**

Protocolos de tratamiento para Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

**Institución Ejecutora:**

Universidad Técnica de Ambato  
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)

**Beneficiarios:**

Pacientes que asisten al Servicio de Fisioterapia del IESS-Ambato  
Profesionales Fisioterapistas, estudiantes y el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación que verá en sus tratamientos mayor eficacia y efectividad.

**Tipo:**

Prevención y recuperación de la salud enfocándose en pacientes con problemas de Tendinitis del Manguito Rotador.

**Ubicación:** Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS.

- **Provincia:** Tungurahua.
- **Cantón:** Ambato.
- **Parroquia:** Atocha-Ficoa.
- **Dirección:** Calles Edmundo Martínez 1076.
- **Teléfono:** (03) 2826265.
- **Horario:** Durante las 24 Horas.

**Tiempo Estimado para la Ejecución:**

- **Fecha Inicial:** Mayo 2013
- **Fecha Final:** Octubre 2013

**Sociabilización:** Fase 1. Identificación de la necesidad de planificación y diseño de protocolos- una hora (60 minutos), en el mes de Mayo.

**Planificación:** Fase 2. Implementación y operación, comunicación interna y externa- media hora (30 minutos), en el mes de Junio.

**Ejecución:** Fase 3. Mantenimiento y capacitación-una hora (60 minutos) en los meses Julio a Agosto por cuatro veces.

**Evaluación:** Fase 4. Control y verificación de la acción correctiva-media hora (30 minutos), en los meses Septiembre a Octubre por cuatro ocasiones.

**Equipo Técnico Responsable:**

José Solís Paredes egresado de la Universidad Técnica de Ambato con la supervisión del Dr. Luis Ernesto Córdova, Asesor-Catedrático de la Facultad de Medicina de la Universidad Técnica de Ambato.

## 6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La propuesta es una alternativa de solución a los problemas de tiempo prolongado de recuperación de los pacientes, los recursos empleados tanto de la institución como del usuario, la aglomeración en el servicio y la insatisfacción del paciente y que están constituidos como antecedentes básicos a la presente investigación.

Uno de los aportes más importantes en la medicina actual, ha sido los descubrimientos del uso de las Ondas de Choque. El Dr. Leal MD. Presidente de la ISMST (Internatinal Socety For Medical Shockwave Treatments) y la ONLAT (Sociedad Latinoamericana de Medicina por Ondas de Choque), publicó un artículo en la Revista “Fisioterapista al día”, en Mayo del 2012, indica:

*“El hallazgo más evidente de las Ondas de Choque es el aumento de la vascularidad en áreas hipo vasculares resultado de una re-lesión controlada, disminución de la concentración de la sustancia P reduciendo la estimulación de fibras aferentes nociceptivas y, por tanto reduce el dolor y la inflamación. Recomendando la utilización de Ondas de Choque que producen en este efecto en forma no invasiva”.*

Por lo expuesto se considera que la terapia mediante Ondas de Choque es extremadamente eficaz, acorta el período de tratamiento y trae mejores resultados en tiempo de seguimiento.

En el Servicio de Rehabilitación de Fisioterapia del Hospital del IESS-Ambato, se han utilizado con más frecuencia las Corrientes Interferenciales y otros equipos por varios años para tratar la Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos. Sin embargo desde la llegada del moderno equipo de Ondas de Choque, hace aproximadamente 3 años, se busca implementar nuevas alternativas de tratamiento para esta patología, por lo que es procedente que un Fisioterapista maneje protocolos de asistencia en Fisioterapia de Tendinitis del Manguito Rotador, para evitar la

ocurrencia de accidentes intrahospitalarios, la presente propuesta se efectúa para el mejoramiento de los pacientes con problemas de distensiones del hombro, también para bajar el nivel de dolor y el interés social es la reinserción laboral de algunos pacientes.

La ejecución de esta propuesta es factible ya que cuenta con el apoyo del personal de la Unidad de Fisioterapia y su participación en aplicar los protocolos de ondas de choque, para la rehabilitación del hombro doloroso por lesión del manguito rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

En vista de que los pacientes con lesiones de manguito rotador permanecen largo tiempo en el Servicio de Terapia Física, entre otras causas por la falta de efectividad de los tratamientos tradicionales.

Además los resultados logrados en este proceso investigativo con las respectivas evidencias en la aplicación de Ondas de Choque Focales se obtuvieron mejores resultados en cuanto al alivio del dolor y a la mejoría funcional de la Tendinitis del Manguito Rotador en comparación con la magnetoterapia se analizó la posibilidad de mejorar el tiempo de recuperación y por tanto aliviar el dolor del manguito rotador de causa mecánica con el planteamiento de esta propuesta.

La ejecución de la propuesta es posible porque el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital IESS-Ambato existe gran demanda de pacientes con este diagnóstico y también porque hasta el momento es la única Casa de Salud en la ciudad y provincia que cuenta con este moderno equipo. Proyectando dar así una alternativa de solución en los tratamientos fisioterapéuticos en los pacientes con Tendinitis del Manguito Rotador mecánico para llegar a mejorar su calidad de vida laboral y familiar.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

Proponer el diseño de Protocolos de Tratamiento a base de Ondas de Choque Focales en pacientes adultos con diagnóstico de Tendinitis del Manguito Rotador que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS- Ambato.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar un manual de aplicaciones de Ondas de Choque para el tratamiento de Tendinitis del Manguito Rotador.
- Determinar la dosificación adecuada para el tratamiento de Ondas de Choque en pacientes adultos con Tendinitis del Manguito Rotador.
- Evaluar el número de impulsos o choques focales por unidad de tiempo y la intensidad para la prescripción correcta del tratamiento.
- Establecer el número de sesiones y el intervalo de tiempo entre la aplicación de cada una de ellas.

## **6.5 ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD**

### **6.5.1. Factibilidad Técnico-Científica**

Es posible gracias a la existencia del equipo y la información recolectada dentro del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato, dónde se llevó a cabo este estudio.

### **6.5.2. Factibilidad Humana**

Existe el apoyo técnico del personal profesional de la unidad y la colaboración de los pacientes adultos.

### **6.5.3. Factibilidad Económica**

Se cuenta con el equipo de Ondas de Choque en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS-Ambato, en cuanto a presupuesto para este estudio el proponente se hizo cargo para los gastos.

### **5.5.4. Factibilidad Legal**

Se cuenta con la aprobación de las autoridades del Hospital IESS-Ambato, como respaldo legal se encuentra varios artículos de la Constitución de la República del Ecuador del Año 2008. Por lo que es necesario citar estos artículos.

En el Capítulo Primero de Inclusión y Equidad, Sección Primera de la Educación dada por el Sistema nacional de Salud, se cita al Art.350:

*“El Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica, la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”.*

En el Capítulo Primero de Inclusión y equidad, Sección Segunda de la Salud. Se cita al Art. 362:

*“La atención de salud como servicio público se prestará a través de las entidades estatales privadas, autónomas, comunitarias y aquellas que ejerzan las medicinas ancestrales alternativas y complementarias”*

*En este Artículo el Estado será responsable de:*

*1. Formular políticas públicas que garanticen la promoción, prevención, curación, rehabilitación y atención integral en salud y fomentar prácticas saludables en los ámbitos; familiar, laboral y comunitario.*

*2. Universalizar la atención en salud, mejorar permanentemente la calidad y ampliar las coberturas.*

*3. Fortalecer los servicios, estatales de salud, incorporar el talento humano y proporcionar la infraestructura física y el equipamiento a las instituciones públicas de salud.”*

#### **6.5.5. Factibilidad Ambiental**

Habrá control y vigilancia sanitaria a los efectos nocivos en el Servicio de Fisioterapia y Rehabilitación equipado con las Ondas de Choque para el tratamiento al paciente adulto, fomentando la prevención ambiental, la promoción del saneamiento básico y la salubridad ocupacional, proyectado hacia la protección de la salud.

#### **6.5.6. Factibilidad de Desarrollo**

Entre los profesionales que podrán hacer uso de estos protocolos estarán: Fisioterapeutas, Terapistas Ocupacionales, Especialistas en Ortopedia y Traumatología, Fisiatría, Reumatología, Medicina Interna y Medicina General Integral.

## 6.6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### **Ondas de choque Focales**

Las ondas de choque extracorpóreas son ondas ricas en energía. Por ejemplo ocurren en la atmósfera cuando cae un rayo o cuando un avión cruza la barrera del sonido.

Es una técnica basada en los sistemas de litotricia aplicada por primera vez en un paciente en 1980 para desintegrar cálculos renales, (Rodríguez Martín, 2004) las describe como aplicación de ondas sonoras (ondas cinéticas) de alta velocidad en su ataque, es decir generación explosiva de 1, 2, 3, ó 4 ondas por segundo (no ultrasónicas) aplicadas a un medio que contiene líquido como los tejidos, que los transfiere en una sola dirección mediante un cabezal que evitan que se disipen, enfocándolas en un solo punto, la cual termina en superficie elástica de la bolsa que contiene el fluido, al poner en contacto la bolsa elástica que contiene el fluido eléctrico con la piel (interponiendo el clásico gel para ultrasonidos) se transmitirá a los tejidos orgánicos dicha onda, ya que los tejidos blandos del organismo humano se comportan como un material viscoelástico.

#### *Generación de la Onda de choque focal*

Las ondas de choque se definen como ondas de presión (o oscilaciones de presión transitorios), que se propagan en tres dimensiones y típicamente inducen un claro aumento de la presión dentro de pocos nanosegundos. Hay muy rápido aumento de los impulsos de presión positiva de 5 a 120 MPa en cerca de 5 ns, seguido por una disminución de los valores de presión negativa de -20 MPa.

#### *Clasificación de las ondas de choque*

Rompe et al. Clasifican el tratamiento de ondas de choque basado en la densidad de flujo de energía, como baja ( $<0,08$  mJ/mm<sup>2</sup>), media ( $<0,28$  mJ/mm<sup>2</sup>) y alta ( $<0,60$  mJ/mm<sup>2</sup>). Por lo general, la densidad de flujo de energía se aplica en rangos desde 0,001 hasta 0,4 mJ/mm<sup>2</sup> para tener efectos óptimos.

### *Efectos Fisiológicos de las Ondas de Choque*

Por lo general la densidad de flujo de energía o EFD se aplica en rangos de práctica clínica desde 0,001 hasta (0,4 mJ / mm<sup>2</sup>); a un menor y mediano intensidad, el óxido nítrico es liberado y desencadena sus efectos angiogénicos y anti-inflamatorios lo que útil es en el tratamiento. Por otra parte, muchos mecanismos se han descrito en la explicación de los efectos de ondas de choque, incluyendo la estimulación de la reparación celular directa, la neovascularización, efectos supresores directos sobre los nociceptores y un mecanismo de hiperestimulación. En forma general sus efectos son:

- Amplía el metabolismo en la zona aplicación.
- Ocasiona la destrucción de los receptores que transfieren el dolor.
- Beneficia la liberación de endorfinas y otras sustancias analgésicas.
- Activa el proceso curativo.
- Creación de una nueva vascularización (riego sanguíneo) en la zona tratada.

### *Parámetros usados en las ondas de choque*

**Energía.-** El parámetro de densidad de flujo de energía (EFD), para ilustrar el hecho de que la energía de la onda de choque fluye a través de un área con orientación perpendicular a la dirección de propagación y su unidad es mJ / mm<sup>2</sup>. Rompe et al. Clasifica el tratamiento con ondas de choque sobre la base de la EFD, como baja (<0,08 mJ/mm<sup>2</sup>), media (<0,28 mJ/mm<sup>2</sup>) y alta (<0,60 mJ/mm<sup>2</sup>). Se utiliza una baja energía de 0,1 a 0,28 mJ/mm<sup>2</sup>, para localizar el punto gatillo y para producir analgesia. La energía se puede ir subiendo para un mejor efecto del tratamiento hasta alcanzar de 0,10 a 0,35 ml/cm<sup>2</sup>.

**Frecuencia.-** la frecuencia entre pulsos se mide en Hercios (Hz). Esta frecuencia puede y desde 2 a 10 hercios y depende de la lesión a tratar.

El tiempo que tomara la aplicación está en función de la frecuencia entre pulsos, es decir a mayor frecuencia, menor tiempo y a la inversa a menor frecuencia mayor tiempo. Una frecuencia de 2 a 4 Hz permite alcanzar los mayores éxitos.

La energía total transferida en el tratamiento saldrá del producto entre la densidad de flujo de energía y el número de pulsos empleados.

#### *Intervalos entre sesiones*

Teóricamente después de la aplicación de las ondas de choque los tejidos deben tener un periodo de reparación y descanso puesto que tuvieron la influencia de los efectos mecánicos de las ondas de choque.

#### **Las Ondas de Presión Radiales**

Las ondas de presión radiales erróneamente llamadas ondas de choque radiales por su similitud de efectos con las ondas de choque focales, las ondas radiales se producen con un principio balístico y a diferencia de las focales la formación de estas ondas tarda más en formarse.

#### *La generación de las ondas de presión*

Se dan por golpes entre cuerpos sólidos, en los que participa una bala acelerada por medio de aire comprimido (neumáticamente) hasta una velocidad de 5 a 25 m/s, luego de lo cual es frenada por el impacto con una superficie que está colocada sobre la zona tratada con aplicación de gel de conducción.

La duración del impulso de presión puede alcanzar entre 0.2 y 0.5 milisegundos por lo tanto son aproximadamente 1000 veces lenta que la de las ondas focales.

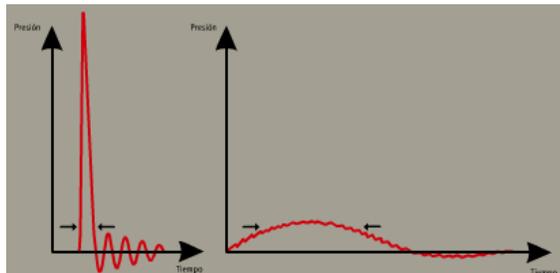
#### *Los Parámetros de las ondas de presión*

Su energía aplicada se mide en bares y su efecto de la onda es divergente, su penetración es reducida o superficial y tiene efecto sobre el tejido y no celular.

### **Diferencia entre Ondas de Choque Focal y Radial (presión).**

Las ondas de choque se caracterizan por altas amplitudes de presión y una subida muy rápida y empinada de presión frente a la presión circundante. En el margen de un nanosegundo se alcanzan amplitudes de hasta 100 MPa.

En comparación, los impulsos de presión de la onda de choque radial son 1000 veces más largos y no pueden ser focalizados en el cuerpo. La onda de choque Radial siempre alcanza la mayor densidad de energía en el punto de salida del transmisor (= foco) y/o en la superficie de la piel.



**Figura 18:** Grafica de pendientes de la onda de choque focal y radial

**Fuente.:** Storz Medical (2010)

**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

En cuanto a la dispersión de la energía en el caso de las ondas de choque focales, estas se centralizan hasta una zona de enfoque de 65 mm de profundidad, con el adaptador de deslocalización pueden llegar de 30 a 40mm. Y las ondas de choque radiales su energía dispersa de impacto llega a 50mm de profundidad.

### **Ventajas de las Ondas de Choque al aplicar al Paciente Adulto**

- No requiere anestesia
- No se utiliza medicación
- No es un tratamiento invasivo

- Prácticamente sin efectos secundarios
- Una alta tasa de curación
- Tratamiento sencillo y de corta duración

**Las Indicaciones de las Ondas de Choque son:**

- Tendinitis del supraespinoso.
- Tendinitis del infraespinoso.
- Tendinitis del Aquiles.
- Tendinitis del tendón rotuliano.
- Bursitis Trocanterea.
- Rodilla del Saltador.
- Epicondilitis o codo de tenista.
- Fascitis plantar.
- Calcificaciones del hombro.
- Espolón calcáreo.
- Lesiones músculo-articulares.
- Afectaciones Oseas.

**Precauciones y Contraindicaciones de las Ondas de Choque**

- No aplica sobre pulmones e intestino, vísceras huecas y membranosas rellenas de gas.
- No aplicar sobre los grandes vasos y nervios.
- No aplicar en mujeres Gestantes.
- En los niños aplicar no deben realizarse tratamientos en los núcleos de crecimiento en las apófisis.
- No aplicar en pacientes con alteraciones de la coagulación.
- No aplicar en pacientes con artritis reumatoide.
- No aplicar en Tumores sistémicos.
- No aplicar en tejidos que hayan sido recientemente infiltrados con corticoides.

## **6.7. METODOLOGÍA**

### **Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS-Ambato**

El Fisioterapeuta debe tener conocimiento sobre técnicas y parámetros de aplicación para que pueda aplicar el tratamiento sin causar daños a estructuras aledañas, los equipos de ondas de choque cuentan con accesorios para el cabezal de distintos tamaños, provisto de una almohadilla rellena de agua para facilitar el acoplamiento y permitir variar la profundidad de alcance que se desea logra con la Onda de Choque. Este cabezal debe ser situado verticalmente a la zona a tratar, primero se aplica el gel para ultrasonidos entre el cabezal y la piel del paciente, esto ayudará la transferencia, es importante la localización exacta del punto doloroso a tratarse, a través de lo que informe el paciente.

Se aplica la Onda de Choque en la región afectada así como en el tejido adyacente; requiere una máxima transmisión de presión y energía en la zona afectada para asegurar el tratamiento.

El propósito es barrer la zona focal por la región de tratamiento a la vez que se mantiene un contacto firme con la piel para evitar que entre aire entre la membrana de la zona y la piel a tratarse; cuando se trace zonas de volumen grandes es necesario reposicionar la membrana en varias áreas o bien que se tenga que arrastrar o mover el aplicador hacia atrás lentamente a lo largo de la zona de tratamiento.

El aplicador hay que mover lentamente en la dirección de la inserción del tendón y con una angulación de hasta 20° tomando en cuenta la verticalidad al momento de girar o presionar sobre lesión, el fisioterapeuta debe que tener cuidado a lo largo del tratamiento de que exista un buen contacto entre el aplicador y la superficie tratada.

### **Normas generales de aplicación de ondas de choque:**

- Requerirá mayor intensidad y número de ondas de choque cuando la lesión sea extensa.
- Requerirá mayor número de ondas de choque y mayor energía cuándo hay lesiones en las cercanías del hueso
- Se necesitaran mayor número de ondas de choque y mayor energía sí la lesión es crónica.
- Se debe aplicar menos impulsos y nivel de energía cuándo más aguda sea la lesión.
- La terapia de ondas de choque se puede aplicar en cualquier fase del proceso de cicatrización para mejorar la calidad de la cicatriz y para reducir el tiempo.

### **Técnicas de Aplicación con Ondas de Choque**

#### **1. Técnica del pintado**

Usar la técnica del pintado en la parte inicial del tratamiento para:

- Aclimatar al paciente a la sensación de las ondas de choque acústicas.
- Lograr el máximo efecto analgésico en la zona más dolorosa.
- También ayudará a aumentar la circulación sanguínea en la zona.

#### **2. Técnica de rotación**

Usa la técnica de rotación en la mayor parte del tratamiento para concentrarse en el punto más doloroso lograr el máximo efecto terapéutico en el punto clave del problema de sus pacientes.

### 3. Técnica de aplicación puntual

Usar la técnica puntual en patologías miofaciales y tendinosas:

- Sin movimiento
- No aplicar más de 300 disparos en un solo punto.



**Figura 19:** Equipos de ondas de choques focales y radiales

**Fuente.:** Hospital IESS Amabato (2014)

**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

## 6.8 Protocolos De Ondas De Choque En Tendinitis De Manguito Rotador



**Figura 20:** Tratamiento ondas de choques  
**Fuente.:** Hospital IESS Amabato (2014)  
**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

**Protocolo 1:** De utilización en procesos agudos



**Figura 21:** Aplicación de ondas de choque focal

**Fuente.:** SOLIS, P. José (2015)

**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

- a) **Tipo de Onda:** Onda de choque focal.
- b) **Zona de aplicación:** Cabezal sobre el punto más doloroso.
- c) **Energía y Número de Choques:** Adecuación progresiva.
  - Observar y analizar el tipo de tejido para aplicar.
  - Determinar la profundidad de la lesión del paciente.
  - Observar el tamaño o volumen de la lesión a tratarse.
  - Visualizar y analizar la vascularidad del tejido y la agudeza y cronicidad del paciente para aplicar el tratamiento de las Ondas de Choque.

**c) Intervalo del Tratamiento & Número de Sesiones a llevarse.**

<b>Tendinopatías del Manguito Rotador ( Aguda)</b>					
Dispositivo de acoplamiento	Nivel de energía.	Frecuencia Hz.	Numero de Impulsos (disparos)	Intervalo entre Tratamientos	Número Total de Tratamiento
Nº. I o II	0,13 – 0,18 mj/mm	Entre 4 y 8 Hz.	1500	4 y 5 días	Estándar 5 Máximo 8

**Cuadro 6:** Protocolo 1

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** SOLÍS, José (2015)

**Protocolo 2:** De utilización en procesos crónicos.



**Figura 22:** Aplicación de ondas de choque focal dolor irradiado  
**Fuente.:** SOLIS, P. José (2015)  
**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

- a) **Tipo de Onda:** Onda de choque focal.
- b) **Zona de aplicación:** Cabezal sobre el punto más doloroso y cercanías de irradiación del dolor.
- c) **Energía y Número de Choques:** Adecuación progresiva.
  - Observar y analizar el tipo de tejido para aplicar.
  - Determinar la profundidad de la lesión del paciente.
  - Observar el tamaño o volumen de la lesión a tratarse.
  - Visualizar y analizar la vascularidad del tejido y la agudeza y cronicidad del paciente para aplicar el tratamiento de las Ondas de Choque.

**c) Intervalo del Tratamiento & Número de Sesiones a llevarse.**

<b>Tendinopatías del Manguito Rotador ( Crónica)</b>					
Dispositivo de acoplamiento	Nivel de energía.	Frecuencia Hz.	Numero de Impulsos (disparos)	Intervalo entre Tratamientos	Número Total de Tratamiento
Nº. I o II	0,15 – 0,25 mj/mm	Entre 4 y 8 Hz.	Entre 1500 y 2500	7 días	Estándar 8 Máximo 10

**Cuadro 7:** Protocolo 2  
**Fuente:** Propia  
**Elaborado por:** SOLÍS, José (2015)

**Protocolo 3:** De utilización sobre la musculatura afectada por la tendinitis de manguito rotador aguda y crónica.



**Figura 23:** Aplicación de ondas de presión radial  
**Fuente.:** SOLIS, P. José (2015)  
**Investigado por:** SOLIS, P. José (2015)

- a) **Tipo de Onda:** Onda de Presión Radial.
- b) **Zona de aplicación:** musculatura dolorosa aledaña.
- c) **Energía y Número de Choques:** Adecuación progresiva.
  - Observar y analizar el tipo de tejido para aplicar.
  - Determinar la profundidad de la lesión del paciente.
  - Observar el tamaño o volumen de la lesión a tratarse.
  - Visualizar y analizar la vascularidad del tejido y la agudeza y cronicidad del paciente para aplicar el tratamiento de las Ondas de Choque.

**c) Intervalo del Tratamiento & Número de Sesiones a llevarse.**

<b>Musculatura afectada por irradiación de dolor producto de la tendinitis de MR.</b>					
Dispositivo de acoplamiento	Energía	Frecuencia Hz.	Numero de Impulsos (disparos)	Intervalo entre Tratamientos	Número Total de Tratamiento
Nº. II	Entre 2 y 4 bares	Entre 11 y 15 Hz.	Entre 300 y 500 por área	Entre 4 y 7 días.	Estándar 8 Máximo 10

**Cuadro 8:** Protocolo 3  
**Fuente:** Propia  
**Elaborado por:** SOLÍS, José (2015)

## 6.9 Modelo Operativo: Plan de Acción

FASES	ETAPAS	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	PRESUPUESTO	RESPONSABILIDAD	TIEMPO
FASE INICIAL	Sensibilización	Sensibilizar a la líder del Dpto. de Medicina de Medicina Física y Rehabilitación del IESS-Ambato, sobre la necesidad de llevar protocolos de tratamiento de ondas de choque.	Solicitar audiencia	Oficios	\$25,00	Investigador	1 semana
	Socialización	Dar a conocer los protocolos de tratamiento que tendrá las charlas de capacitación educativa a los médicos y fisioterapeutas	Previa cita presentación de los protocolos de tratamiento. Invitar al personal del Dpto. de Medicina Física y Rehabilitación del IESS-Ambato.	Invitaciones	\$50,00	Investigador	1 semana
FASE CENTRAL	Planificación	Involucrar al personal del Dpto. Medicina Física y Rehabilitación del IESS-Ambato	Reuniones de trabajo	Médicos Licenciados/as Fisioterapeutas	\$25,00	Investigador	4 semanas
FASE FINAL	Implementación	Captar la atención de los pacientes con tendinitis del manguito rotador	Charla educativa	Proyector Computadora Pancartas	\$50,00	Investigador	6 semanas
	Evaluación	Identificar aspectos positivos y negativos. Efectuar correcciones y mejorar el trabajo	Encuesta	Investigador	\$50,00	Investigador	6 meses

**Cuadro 9:** Plan de acción

**Fuente:** propia

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

## 6.10 Administración propuesta

Protocolos de tratamiento para Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato; la mayor parte de personas, en algún momento de su vida se aquejan, produciendo primordialmente limitación funcional, que afecta en gran medida las actividades de la vida diaria de aquellas, el propósito es, el de disminuir y eliminar la frecuencia con la aplicación de nuevos tratamientos como la terapia de ondas de choque extracorpóreas que ahora pueden brindar sus bondades en la ortopedia y específicamente en las tendinopatías en la institución del IESS.

## 6.11 Plan de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1) ¿Quiénes solicitan evaluar	Líder de la Unidad de Fisioterapia del IESS
2) ¿Por qué evaluar?	Por qué es necesario tener información
3) ¿Para qué evaluar?	Comprobar que acogida tiene la propuesta
4) ¿Qué evaluar?	Dar a conocer el formato de los protocolos para el tratamiento de la Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes que acuden al Dpto. de Medicina Física y Rehabilitación del IESS-Ambato.
5) ¿Quién evalúa?	Médicos y fisioterapeutas
6) ¿Cuándo evaluar?	A medida que se cumplan las actividades de tratamiento de la Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes.
7) ¿Cómo evaluar?	Encuestas, entrevistas y reporte de pacientes tratados con ondas de choque
8) ¿Con qué evaluar?	Cuestionario, guía entrevista e informes de pacientes tratados con ondas de choque

**Cuadro 10:** Previsión de la evaluación

**Fuente:** propia

**Realizado por:** SOLÍS, José (2015)

### **Conclusión:**

Los resultados del trabajo ejecutado y el respaldo de la literatura mundial, le ha permitido afirmar al investigador que la terapia por onda de choque extracorpórea es una alternativa válida ante el fracaso de la terapéutica convencional, en los pacientes que acuden al departamento de Medicina Física y Rehabilitación del IESS-Ambato, con cuadros sintomáticos de tendinitis del manguito rotador. El procedimiento puede ser eficaz aun cuando la cirugía previa ha fracasado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz Cabello, M., & Meroño Gallut, J. (2012). *Procedimientos Generales de Fisioterapia*. Barcelona: Elsevier.
- Arcas Patricio, M. A., Gálvez Domínguez, D. M., León Castro, J. C., Paniagua Román, S. L., & Pellicer Alonso, M. (2004). *Manual de Fisioterapia*. España : MAD S.L.
- Arcas, M. Á. (2004). *Manual de Fisioterapia*. España : Mad.
- Bachmann, C. E., Gruber , G. M., Konermann, W., Arnold, A., Ueberle, F., & Gerdesmeyer , L. (2001). *ESWT and Ultrasound Imaging of the Musculoskeletal System*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Ballesteros Massó, R. (2002). *Traumatología y Medicina Deportiva*. Madrid: Paraninfo.
- Buch M, Siebert W. (2008). *Shock Wave Treatment for Heel Pain Síndrome*. Londres: London Greenwich Medical Media.
- Cailliet , R. (1993). *Síndromes Dolorosos Hombro*. Mexico D. F.: Manual Moderno.
- Cailliet, R. (2007). *Funcion Articular*. Madrid: Marbán S. L.
- Cameron, M. H. (2009). *Agentes Físicos en Rehabilitacion*. Barcelóna- España : Elsevier .
- Cyriax, J. (2005). *Medicina Ortopédica: Lesiones de Ligamentos, Tendones y Musculos*. Madrid: Marbán Libros.
- Daniels, L., & Worthingham, C. (1996). *Pruebas Funcionales Musculares*. Madrid - España: Editorial MARBÁN.
- De Galarza, M. T. (2009). *Campo Magnético*. Habana: Laurose S.A. Ciencia y Técnica.
- Donatelli, R. (2013). *Fisioterapia de Hombro*. Barcelóna: Monsa.

- Donoso G, P. (2007). *Kinesiología Básica y Kinesiología Aplicada*. Quito, Ecuador: Edimec.
- Dreisilker, U. (2010). *Terapia de Ondas de Choque en la Práctica: Entesopatías*. Heilbronn, Alemania: LEVEL10 Books.
- Ehmer, B. (2005). *Fisioterapia en Ortopedia y Traumatología*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Elievier, I. Ferreiro Marzoa, M. Veiga Suárez, J.L. Guerra Peña, S. Veiga J. Paz Esquete, A. Tobio. (2008). Trtamiento Rehabilitador del Hombro Doloroso. *ELSEVIER Rehabilitación*, 39, 42,10.
- Frontera, W. R., Herring, S. A., Micheli, L. J., & Silver, J. K. (2008). *Medicina deportiva clínica: Tratamiento médico y rehabilitación*. Madrid: Elsevier Saunders Editorial.
- Gallego, T. (2007). *Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Hernández, F. (2002). *Fundamentos de Epidemiología*. San José: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Jurado Bueno, A., & Medina Porqueres, I. (2007). *Manual de Pruebas Diagnósticas. Traumatología y ortopedia*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- León Castro, J. C., Gálves Domínguez , D. M., Arcas Patricio, M. Á., Eloségui Bilbao, J. L., Alés Reina, M., & Caballero Oliver, A. (2006). *Fisioterapeutas del Servicio Gallego de Salud*. Madrid: Mad S.L.
- López, O. L., Morales, L. M., & Pinzón, O. P. (2009). *Lesiones del hombro*. México: McGraw-Hill.
- Maehlum, S., Bahr, R., & Bolic, T. (2007). *Lesiones Deportivas: Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Martínez, J. L. (2006). *Lesiones en el hombro y fisioterapia*. Madrid: ARÁN.
- McNally, E. G. (2008). *Ultrasonografía Musculoesquelítica*. Madrid: Marbán .
- Miller, M. D. (2009). *Ortopedia y Traumatología (Revision Sistemática)*. Barcelona: Elsevier.

- Ogden JA. Alvarez RR. Lippincott Williams & Wilkins. (2008). *Principles of Shock Wave Therapy Clinical Orthopaedics and elated Research*. Los Angeles-California: McGraw-Hill.
- Ordas, A. (1994). *Introducción a la medicina*. Oviedo : Universidad de Oviedo.
- Pérez Caballer, A. J. (2004). *Patología del Aparato Locomotor en Ciencias de la Salud*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Porter, S. (2009). *Tidy Fisioterapia*. Barcelona: Elsevier.
- Prentice W.E. (2009). *The Sciencece of Therapeutic Modalities in Rehabilitation* (3º; Cap.1 ed.). Londres: McGraw-Hill.
- Quesnot, A., & Chanussot, . C. (2010). *Rehabilitacion de Miembro Superior* . Buenos Aires : Ed. Médica Panamericana.
- Restrepo, R. (2008). *Rehabilitación en salud*. Colombia: Universidad de Antioquía.
- Rodríguez Martín, J. M. (2004). *Electroterapia en Fisioterapia*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Rodríguez, J. M. (2004). *Electroterapia en fisioterapia*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Rouviere, H., & Delmas, A. (1998). *Anatomía Humana, Tomo III, 9na edición*. Barcelona – España: Editorial MASSON.
- Sánchez Mesa, P. A. (2010). *Manual Práctico de Diagnóstico en Ortopedia y Traumatología* . Bogotá D.C.: Editorial Médica Celsus .
- Sherry, E., & Wilson, S. F. (2002). *Manual Oxford de Medicina Deportiva* . Barcelóna: Editorial Paidotribo.
- Silega, G. L. (2010). *Tratado de Medicina Física Hidrologia y Climatologia Médica*. Estados Unidos.
- Swiontkowski, M. F. (2005). *Manual de Ortopedia y Traumatologia*. Barcelóna : Masson.
- T. Bravo Acosta, E. Quiriello Rodríguez, Y. López Térez, S.Hernández Tápanes, I. Pedroso Morales, A. Gómz Lotti. (2010). Tratamiento Físico Rehabilitador en el Hombro Doloroso. *Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 12, 36,12.

Universidad de Costa Rica. (2006). *Fundamentos de Medicina de Rehabilitación*.  
Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Wiksten, D. L., & Konin, J. G. (2004). *Test Especiales para el Examen en Ortopedia*.  
Barcelona: Editorial Paidotribo.

## **LINKOGRAFÍA**

Dodenhoff RM, L. O. (2000). *Manipulation under anesthesia for primary frozen shoulder: Effect on early recovery and return to activity*. Recuperado el 20 de 01 de 2015, de Medline: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10717858>

International Shockwave Foundation. (2009). *Aplicación de Ondas de Choque Extracorpóreas para indicaciones ortopédicas*. Recuperado el 20 de 01 de 2015, de CORR Medical: [http://www.corr.eu/intranet/fotos\\_logos/productos\\_pdf/user\\_guide\\_ortopedia\\_og120\\_web.pdf](http://www.corr.eu/intranet/fotos_logos/productos_pdf/user_guide_ortopedia_og120_web.pdf)

Martínez, Mirallas. (2005). *Efektividad de las Ondas de Choque Extracorpóreas basada en la Evidencia*. Recuperado el 20 de 02 de 2015, de Elsevier journal: <http://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-efectividad-las-ondas-choque-extracorporeas-13072889>

Ortiz Lucas, M., Hijazo Larrosa, S., & Estébane, E. (2010). *Capsulitis adhesiva del hombro: una revisión sistemática*. Recuperado el 20 de 01 de 2015 de Elsevier Journal: <http://www.elsevier.es/en-revista-fisioterapia-146-articulo-capsulitis-adhesiva-del-hombro-una-13154355#bib2>

Yang, J. L., Chang, C. W., Chen, S. Y., Wang, S. F., & Lin, J. J. (2007). *Mobilization techniques in subjects with frozen shoulder syndrome: randomized multiple-treatment trial*. Recuperado el 15 de 02 de 2015, de PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17684085>

## CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASE DE DATOS UTA:

**PROQUEST:** Groß, M. W., Sattler, A., Haake, M., Schmitt, J., Hildebrandt, R., Müller, H.-h., & Engenhardt-cabillic, R. (2002). *Die Wertigkeit der Strahlenbehandlung im Vergleich zur extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) beim Supraspinatussehnen Syndrom*. Recuperado el 03 de 03 de 2015, de ProQuest Central Database: <http://search.proquest.com/docview/888530132?accountid=36765>

**E-LIBRO:** Gutiérrez Meneses, A., Martínez Molina, Ó. A., & Valero González, F. S. (2010). *Patologías de hombro: volumen 1 (2a. ed.)*. (S. A. Editorial Alfil, Ed.) Mexico D.F.: Editorial Alfil, S. A. de C. V. Recuperado el 12 de 02 de 2015, de E-Libro: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/reader.action?docID=10637513&p00=tendinitis+manguito+rotador&ppg=152>

**EBSCO HOST:** Hinsley, H., Nicholls, A., Daines, M., Wallace, G., Arden, N., & Carr, A. (2014). *Classification of rotator cuff tendinopathy using high definition ultrasound*. Recuperado el 18 de febrero de 2015, de EBSCO Host: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=5&sid=ce3cb4b6-979d-4fc3-9c33-133d4c5edf97%40sessionmgr4004&hid=4204&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=99701110>

**EBSCO HOST:** Leone, L., Vetrano, M., Ranieri, D., Raffa, S., Vulpiani, M. C., Ferretti, A., . . . Visco, V. (2012). *Extracorporeal Shock Wave Treatment (ESWT) Improves In Vitro Functional Activities of Ruptured Human Tendon-Derived Tenocytes*. Recuperado el 26 de Febrero de 2015, de EBSCO Host: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=3920118e-41c4-4fff-81bd-ab14a9ab959d%40sessionmgr4004&vid=0&hid=4204&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=84716441>

**EBSCO HOST:** Notarnicola, A. (2012). *The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue*. Recuperado el 12 de enero de 2015, de EBSCO Host database: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=87bc7050-c874-404b-81a7-fb57101ac89b%40sessionmgr4004&vid=0&hid=4204&bdata=Jmxhbmc9ZX Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=79388314>

**QROQUEST:** Van der Worp, H., Van den Akker-Scheek, I., Van Schie, H., & Zwerver, J. (2013). *ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications*. Recuperado el 12 de enero de 2015, de QroQuest Central database: <http://search.proquest.com/docview/1355291529?accountid=36765>

**SPRINGER:** Wang, C.-J. (2012). *Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders*. Recuperado el 02 de Marzo de 2015, de Springer: <http://link.springer.com/article/10.1186/1749-799X-7-11>

ANEXOS

ANEXO 1: Ficha clínica

DATOS DE FILIACIÓN:		PCT N°.:		PRUEBA DE SPEED BICEBS		PRUEBA DE JOBE SUPRAESPINOSO		PRUEBA DE PATTE INFRAESPINOSO / REDONDO MENOR		PRUEBA LIFT OFF SUBESCAPULAR	
Cedula de identidad:				VALORACIÓN MUSCULAR ESPECIFICO -/+							
Edad:		Género:		Inicial							
Actividad laboral:				control							
Lateralidad:				Final							
VALORACIÓN GONIOMÉTRICA DE HOMBRO				<b>DIAGNOSTICO:</b>							
Flexión (180°)		Extensión (45°)		Abducción (180°)		Rotación Ext(80°) Int(90°)		EXÁMENES COMPLEMENTARIOS:			
Inicial:						Int.					
Control:						Ext.		TIEMPO DE EVOLUCIÓN:			
Final:						Int.		OBSERVACIONES:			
						Ext.					
<b>ESCALA VISUAL ANALÓGICA</b>											
<b>INICIAL:</b>											
<b>CONTROL:</b>											
<b>FINAL:</b>											
<b>GRUPO DE TRATAMIENTO:</b>											

## ANEXO 2:

### Instrumento: Encuesta Tratamiento de Tendinitis de Manguito Rotador



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE TERAPIA FÍSICA



El presente estudio está dirigido a los pacientes con Tendinitis de Manguito Rotador que están bajo tratamiento en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato.

#### OBJETIVOS:

- Determinar la Sintomatología que presentan los pacientes atendidos al el área que padecen tendinitis de manguito rotador.
- Identificar las posibles causas de aparecimiento de la tendinitis de manguito rotador.
- Establecer el interés del paciente por un nuevo tratamiento para su lesión.

#### INSTRUCCIONES:

- Marque solo con una X en el espacio que corresponda a su respuesta

#### PREGUNTAS:

1. ¿Cuándo es más evidente su dolor?  
Mañana (.....) Tarde (.....) Noche (.....) Ninguna (.....)
2. ¿En qué forma aparece su dolor?  
Esporádica (.....) Intermitente (.....) Continua (.....) Repentina (.....)
3. ¿En qué actividades aparece el dolor?  
Al levantar objetos sobre su cabeza (.....) Al realizar AVD (.....) Al descansar (.....)  
Al realizar actividades deportivas (.....) Al realizar actividades laborales (.....)
4. ¿Qué actividades le resulta difícil realizarlas?  
Vestirse (.....) Asearse (.....) Alimentarse (.....)  
Actividades Deportivas (.....) Actividades Laborales (.....) Ninguna (.....)

5. ¿Presenta otros síntomas asociados al dolor de su hombro?  
Dificultad para dormir (.....) Sensibilidad (.....) Amortiguamiento (.....)  
Debilidad (.....) Limitación de movimientos (.....) Ninguna (.....)
6. ¿Cuál piensa Ud. que es la causa del apareamiento de su lesión?  
Movimientos repetitivos (.....) Traumatismos directos (.....)  
Traumatismos indirectos (.....) Patologías degenerativas (.....) Ninguna (.....)
7. ¿A qué tratamientos se ha sometido para aliviar su dolor?  
Fisioterapéutico (.....) Clínico (.....) Quirúrgico  
Caseros (.....) Alternativos (.....) Ninguno (.....)
8. ¿De qué forma se ha beneficiado de los tratamientos a los que se ha sometido para aliviar su dolor?  
Prolongada (.....) Momentánea (.....) Breve (.....) Ninguno (.....)
9. ¿Toma medicamentos para aliviar su dolor?  
Si (.....) No (.....)
10. ¿Le gustaría un Tratamiento menos invasivo que tenga mejores resultados en el alivio de su lesión?  
Si (.....) No (.....)

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

**ANEXO 3:**  
**Escala de Constant Score**

**ESCALA DE CONSTANT**

**DOLOR (15 puntos)**

Ninguno	15	
Ligero	10	
Medio	5	
Intenso	0	

**MOVILIDAD CORRIENTE (20 puntos)**

Trabajo pleno rendimiento	4	
Deporte sin limitación	4	
Sueño normal	2	
Amplitud de movimiento indoloro		
Hasta talle	2	
Hasta apófisis xifoides	4	
Hasta cuello	6	
A tocar la cabeza	8	
Por encima de la cabeza	10	

**MOVILIDAD ACTIVA (40 puntos)**

Abducción		
0° a 30°	0	
30° a 60°	2	
60° a 90°	4	
90° a 120°	6	
120° a 150°	8	
150° a 180°	10	
Flexión		
0° a 30°	0	
30° a 60°	2	
60° a 90°	4	
90° a 120°	6	
120° a 150°	8	
150° a 180°	10	
Rotación externa		
Mano detrás de la cabeza con codo adelantado	2	
Mano detrás de la cabeza con codo retrasado	2	
Mano sobre la cabeza con codo adelantado	2	
Mano sobre la cabeza con codo retrasado	2	
Mano por encima de la cabeza	2	
Rotación interna (Mano homolateral tocando con su cara dorsal)		
Muslo	0	
Gluteo	2	
Región lumbosacra	4	
Talle	6	
Última vértebra torácica.	8	
Séptima vértebra torácica	10	

**POTENCIA (25 puntos)**

2,27 puntos por Kg. de peso elevado y con un máximo de 11 kg.		
---	--	--

**RESULTADO GLOBALES**

<b>EXCELENTES</b>	<b>80 puntos o más</b>	
<b>BUENOS</b>	<b>65-79 puntos</b>	
<b>MEDIOS</b>	<b>50-64 puntos</b>	
<b>MALOS</b>	<b>Menos de 50 puntos</b>	

❖ El balance articular se realiza con el paciente sentado. La flexión y la abducción se mide con goniómetro

## ANEXO 4:

### Certificado de Autorización de Desarrollo del Proyecto de Tesis

Ambato, 09 de enero del 2014

DOCTOR

**Luis Pallo**

**DIRECTOR MEDICO DEL HOSPITAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL DE  
AMBATO**

Presente.

De mi consideración;

Yo, **JOSÉ ALEJANDRO SOLÍS PAREDES**, Egresado de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato con C.I.: **180421837-6**, tengo el agrado de dirigirme a usted con el objeto de solicitarle quiera tener a bien concederme la autorización para realizar la investigación correspondiente al proyecto de tesis en el **DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL IEES AMBATO** con la tentativa de tema:

**“LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN DE L HOSPITAL DEL IEES AMBATO”**

Para lo cual adjunto:

- Resolución de aprobación de tema de tesis.

La planificación se realizara en coordinación con la Doctora Mabel Chimbo en cuanto al horario de recolección de datos y quien ya se encuentra al tanto de dicho tema.

Sin otro particular y a la espera de una respuesta favorable a lo solicitado, saludo a usted con atenta consideración y respeto.

Atentamente,

  
**JOSÉ ALEJANDRO SOLÍS PAREDES**

**C.I.: 180421837-6**

*Dr. Mabel Chimbo  
09/01/2014  
Dr. Pallo*

**ANEXO 5: Manual de Bolsillo**



## **AUTORIA**

El presente manual de bolsillo fue creado por  
José Alejandro Solís

## **ILUSTRACION Y DISEÑO**

Dis. Carlos Paredes



## Prólogo

El presente manual de bolsillo fue creado a partir de la necesidad de despejar las dudas sobre la tendinitis de manguito de los rotadores, sus causas, evaluación, diagnóstico y sobretodo el abordaje para el tratamiento con terapia de ondas de choque extracorpóreas que si bien muchos trabajos la mencionan pero pocos la describen de forma completa. La tendinitis es una lesión muy frecuente en la población y las ondas de choque son un tratamiento que actualmente se encuentra en boga por su efectividad para el alivio del dolor, pero del cual se tiene muy poca información.

Por este motivo, el propósito de este manual de bolsillo es transmitir a sus lectores sobre sus bondades, basados en la revisión de estudios científicos encontrados en bases de datos médicos que se hallan en el internet como PubMed, ProQuest y de bibliografía para confirmar sus cualidades.

## Contenido

Prólogo.....	1
Articulación del Hombro.....	5
Tendinitis de Manguito Rotador.....	7
Anatomía.....	7
Etiología.....	9
Mecanismo de Lesión.....	10
Síntomas de la Lesión de Manguito de los Rotadores .....	12
Evaluación.....	12
Tendinitis del Supraespinoso.....	13
Tendinitis del Infraespinoso.....	14
Tendinitis del Subescapular.....	14
Diagnóstico.....	15
Movilización Pasiva.....	16
Test de Neer.....	16

Movilización Activa .....	17	<i>Programación 2</i> .....	33
Test del Rasgado de Apley.....	17	Tratamiento Adicional de la Miosculatura.....	34
Maniobras de Contra Resistencia.....	18	Protocolo 3:.....	35
Test de Jobe.....	18	<i>Programación 3</i> .....	35
Test del Infraespino.....	19	Bibliografía.....	38
Test de Gerber.....	20		
Tratamiento con Ondas de Choque Extracorpóreas .....	22		
Onda de Choque Focal.....	23		
Onda de Choque Radial (ondas de presión).....	24		
Diferencia entre Ondas de Choque Focal y Radial .....	25		
Efectos Fisiológicos de las Ondas de Choque .....	26		
Precauciones y Contraindicaciones.....	27		
Normas generales de aplicación.....	28		
Posicionamiento del Paciente.....	28		
Aplicación.....	29		
Protocolo 1:.....	31		
<i>Programación 1</i> .....	32		
Protocolo 2:.....	33		

## Articulación del Hombro

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 húmero, 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 cartilago 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.

Es una articulación compleja que permite el amplio movimiento del brazo sobre el tren 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.



Figura 1. Manguito de los rotadores

## Tendinitis de Manguito Rotador

### Anatomía

Atómicamente el complejo muscular del manguito de los rotadores se origina en la escapula y se insertan mediante un tendón común en la tuberosidad mayor del humero (troquiter), y el subescapular a la tuberosidad menor (troquin). Estos son estabilizadores dinámicos de la articulación del hombro.

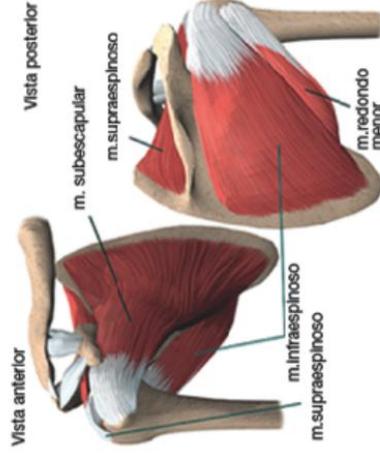
El manguito rotador es una estructura musculo tendinosa localizada en la región subacromial y con inserción en el extremo proximal del humero. (Pérez Caballer, 2004, pág. 141)

El manguito de los rotadores está compuesto por los siguientes músculos: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor, y el subescapular. Dentro de este grupo, el músculo que provocara el 90% de los trastornos será el supraespinoso. (Martínez Gil, Martínez Cañadas, & Fuster Antón, 2006, pág. 196)

El músculo supraespinoso es vulnerable a la inflamación cuando pasa por debajo del arco coracoacromial

adentrándose en el espacio entre el arco y la tuberosidad mayor del humero. Los casos de tendinitis de manguito de los rotadores se producen por sobrecarga/fatiga de los tendones del manguito, por traumatismo y alteraciones degenerativas relacionadas con la edad. (Sherry & Wilson, 2002)

Una degeneración progresiva del manguito de los rotadores se produce en pacientes que descuidan accesos de dolor y disfunción de la articulación a partir de la quinta década de vida. (Dionoso G., 2007, págs. 88,89)



## **Etiología**

El manguito de los rotadores desempeña un papel crucial en el funcionamiento del hombro y es, junto con el ligamento coracohumeral. El principal apoyo estático de la articulación glenohumeral. Es responsable de que la cabeza humeral este centrada en la glena. La cabeza humeral tiende a rodar hacia abajo y fuera y el tendón común del manguito evita la rotación excesiva y, por tanto la subluxación.

Es también el supraespinoso el principal muscular para iniciar el movimiento y el cambio funcional del brazo hacia la ABD, FX y rotación externa dentro de la cavidad glenoidea.

La frecuente lesión del manguito se justifica no solo por la tensión mecánica permanente que este soportada por lo explicado anteriormente, sino también porque además posee un tendón poco vascularizado en su extremo distal siendo esta una zona crítica en los tendones, sobretodo del supraespinoso e infraespinoso (área crítica de Codman), Cualquier influencia anatómica que estreche este espacio tiene, potencialmente, la

posibilidad de comprometer a los tendones del manguito rotador e irritar la bolsa subacromial.

## **Mecanismo de Lesión**

El dolor puede resultar de alguna de tres alteraciones: 1) Estiramiento anormal de una articulación normal, 2) estiramiento normal en una articulación anormal, o 3) Tensión normal de una articulación normal cuando la articulación no está preparada o ejecuta de manera inadecuada alguna actividad particular. (Cailliet , 1993, págs. 70,71)

El mecanismo de lesión generalmente es por una distensión violenta del brazo, o por caída con el brazo extendido. En los deportes de lanzamiento, se produce sobrecargas tendinosas en rotación e hiperextensión con atrapamiento y colisión (impingement) que debilitan estas estructuras, con degeneraciones tendinosas, llegando incluso a la ruptura tendinosa. En otros deportes como la natación y el tenis, también se producen lesiones con frecuencia. (Ballesteros Massó, 2002)

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.

Otras causas de lesión del Manguito de los rotadores son: el impacto del manguito rotador en el arco coraco-acromial después de los 90° de elevación o abducción, levantamiento de peso, traumas directos graves.

## **Síntomas de la Lesión de Manguito de los Rotadores**

La lesión del manguito rotador se manifiesta con dolor en la parte superior y externa del hombro, también puede irradiarse al resto del brazo y se exacerba con ciertos movimientos, existe debilidad de hombro, crujidos articulares al mover la articulación, puede estar limitado en rango de movilidad.

### **Evaluación**

- La inspección es el primer paso de la exploración del hombro. Hay que incluir toda la espalda. Hay que fijarse en la simetría y atrofia de la musculatura. La atrofia del supraespinoso y, menos frecuentemente, la del infraespinoso, puede indicar tendinitis crónica de los rotadores.
- La palpación puede indicar zonas patológicas, sobre todo en la región acromioclavicular. El dolor localizado en la zona acromioclavicular suele indicar artritis acromioclavicular. En cambio, el dolor en la zona subacromial suele estar asociado a patología del manguito de los rotadores.

- La palpación de la correa bicipital se hace poniendo la mano en el extremo anteroexterno de la cabeza del húmero, si el paciente hace la rotación interna y externa del brazo, esta se ve más fácilmente. Si hay dolor, puede indicar tendinitis bicipital.

- La palpación de la zona anatómica del tubérculo mayor del húmero llamado también troquíter sugiere irritación e inflamación de los músculos del manguito rotador. Se debe hacer una evaluación para diferenciarla de la porción larga del bíceps braquial.

### **Tendinitis del Supraespinoso**

Representa con gran diferencia, la causa más frecuente e implica sensibilidad en o muy cerca del tubérculo mayor, bien por una cicatriz, calcificación rotura del tendón del supraespinoso. En los dos primeros casos se conserva la potencia en abducción, pero existe dolor en este movimiento frente a resistencia. (Cyriax, 2005, pág. 178). Aparece un arco doloroso en la abducción entre 60° y 150°. La mayoría de las veces aparecen

dolores a la flexión en el trabajo por encima de la cabeza.

### **Tendinitis del Infraespinoso**

El arco doloroso suele ir asociado a la aparición de dolor durante la rotación lateral frente a resistencia. En ese caso la lesión del tendón del infraespinoso se localiza en la porción superior de la inserción tendinosa, en el tubérculo humeral. Se pueden palpar la inserción muscular dolorosa flexionando el hombro 90° hacia delante en la horizontal, en rotación interna y en aducción.

### **Tendinitis del Subescapular**

En este caso el arco doloroso se asocia a la aparición del dolor durante el movimiento de rotación medial frente a resistencia. La presencia de arco doloroso centra las sospechas en el extremo superior de la inserción tendinosa en el tubérculo menor del húmero. Se puede palpar el troquíter como punto doloroso con el brazo en suspensión.

## Diagnostico

Tras la palpación de zonas y puntos dolorosos que darían una noción aproximada del problema que aqueja al paciente se puede continuar con la evolución mediante pruebas basadas en movimientos o posiciones que exponen el dolor o incomodidad del paciente.

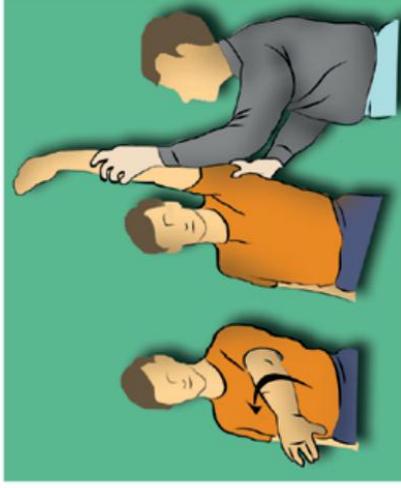
Para empezar con la exploración se debe comprobar la movilización activa, pasiva y la contra resistencia de la articulación. Al explorar la rotación interna, rotación externa y aducción contra resistencia se evalúa la fuerza del manguito de los rotadores (Frontera, Herring, Micheli, & Silver, 2008, pág. 347)

## Movilización Pasiva

Test de Neer (figura 3)

- Determina la gravedad del atrapamiento según el ángulo en que se reproduce el dolor en abducción pasiva.

- Por encima de 90°: leve.
- Por debajo de 60°: grave.



## Movilización Activa

### Test del Rascado de Apley (figura 4,5)

- Se explora la abducción y aducción del hombro, junto con la rotación interna y externa.
- Un paciente con movilidad normal llega con la mano hasta la apófisis espinosa T8-T10 en el rascado inferior, y hasta la nuca o las apófisis espinosas C7-T1 en el rascado superior.
- Si tiene dolor durante la maniobra significa, probablemente, tendinopatía o capsulitis.



Figura 4. Test de Apley

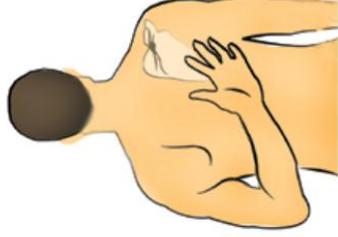


Figura 5. Test de Apley  
Con la mano el paciente intenta tocarse la escápula contralateral con abducción y rotación externa (peinarse) y aducción y rotación interna (abrocharse el sujetador).

## Maniobras de Contra Resistencia

### Test de Jobe (figura 6)

- Se explora con el paciente en bipedestación, con los brazos en antepulsión de 30° y abducción de 90°, haciendo una abducción en contrarresistencia.
- Es positivo si el paciente tiene dolor o debilidad.
- Valora el supraespinoso.



Figura 6. Test de Jobe

El paciente en bipedestación levanta los brazos a 90º en el plano de la escápula y el explorador intenta bajar los brazos hacia los lados.

### Test del Infraespinoso (figura 7)

- El brazo del paciente se mantiene con el codo a 90º haciendo una rotación externa contra la mano del explorador.
- Es positivo si hay debilidad en comparación con el contralateral.
- Valora la función del redondo menor e infraespinoso, músculos responsables de la rotación externa del brazo.



Figura 7. Exploración de infraespinoso y redondo menor  
Con el codo a 90º, el paciente hace una rotación externa en contrarresistencia a la mano del examinador.

### Test de Gerber (figura 8)

- El paciente en sedestación, con el hombro completamente extendido, codo flexionado a 90º y el dorso de su mano en la zona lumbar media; el examinador se la separa de la cintura unos 5-10 cm, y se solicita al paciente que mantenga dicha posición.
- La maniobra es positiva si la mano no puede mantenerse separada de la región lumbar.
- Indica una rotura del tendón subescapular.



Figura 8.  
Test de Gerber Exploración subescapular

Maniobras exploratorias	Maniobras exploratorias
Test de Neer	Pinzamiento subacromial
Test rascado Appley	Capsulitis y tendinopatía del hombro
Test de Jobe	Tendinopatía supraespinoso
Test del infraespinoso	Tendinopatía del redondo menor e infraespinoso
Test de Gerber	Tendinitis del subescapular

### Tratamiento con Ondas de Choque Extracorpóreas

Ondas de choque son ondas ricas en energía. Ocurren en la atmósfera cuando cae un rayo, por ejemplo, o cuando un avión atraviesa la barrera del sonido.

Es una técnica basada en los sistemas de litotricia, que consiste en aplicar ondas sonoras (mejor ondas cinéticas) de alta velocidad en su ataque, es decir generación explosiva de 1, 2, 3, ó 4 ondas por segundo (no ultrasónicas) aplicadas a un fluido líquido que los transmite en una sola dirección mediante un cabezal que impiden que se dispersen en todas las direcciones, pero que las focaliza hacia la salida la cual termina en superficie elástica de la bolsa que contiene el fluido al poner en contacto la bolsa elástica que contiene el fluido eléctrico con la piel (interponiendo el clásico gel para ultrasonidos) se transmitirá a los tejidos orgánicos dicha onda, ya que los tejidos blandos del organismo humano se comportan como un material viscoelástico. (Rodríguez Martín, 2004).

### Onda de Choque Focal

Las ondas de choque focalizadas (F-SW) son ondas cortas y centradas en una zona de enfoque fuera de la cabeza terapéutica. Desarrollan su efectividad en la profundidad. Esta profundidad de penetración puede ser variada mediante dispositivos de acoplamiento y adaptada a la capa de tejido que se debe tratar.

Las ondas planares/desfocalizadas son aplicadas preferentemente para diagnosticar y tratar el síndrome de puntos de gatillo miofasciales y en la cicatrización.

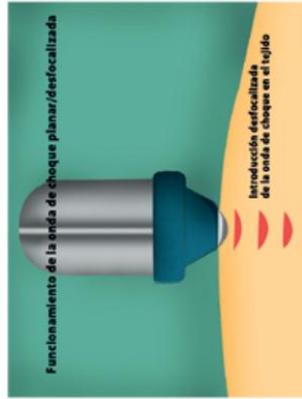


Figura 11. Penetración de onda de choque focal con adaptador

### Onda de Choque Radial (ondas de presión)

Las ondas de choque radiales (R-SW) son introducidas en el cuerpo mediante un aplicador flexible que captan la zona entera de dolor. En la física, las ondas de choque radiales se llaman también correctamente ondas de presión radiales.

Es preferible usar ondas de choque radiales para indicaciones cerca de la superficie. Después de su introducción, las ondas de choque radiales divergen y pierden su energía a medida que aumenta la profundidad de penetración. El comportamiento de presión es típico de ondas largas, las ondas no pueden ser focalizadas en la profundidad. La densidad del flujo de energía alcanza sus valores máximos en la zona cerca de la superficie.

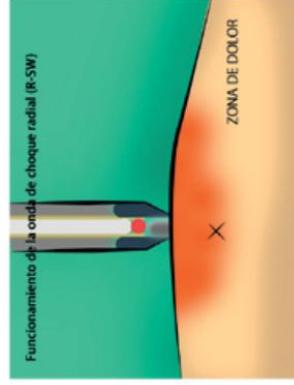


Figura 14. Penetración de onda de choque radial o de presión.

## Diferencia entre Ondas de Choque Focal y Radial

Las ondas de choque se caracterizan por altas amplitudes de presión y una subida muy rápida y empinada de presión frente a la presión circundante. En el margen de un nanosegundo se alcanzan amplitudes de hasta 100 MPa.

En comparación, los impulsos de presión de la onda de choque radial son 1000 veces más largos y no pueden ser focalizados en el cuerpo. La onda de choque Radial siempre alcanza la mayor densidad de energía en el punto de salida del transmisor (= foco) y/o en la superficie de la piel. (Figura 7).

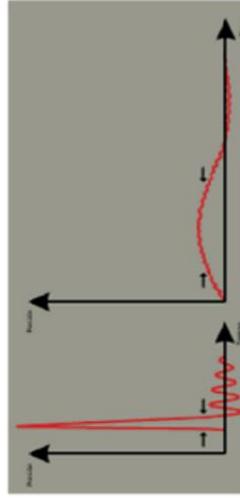


Figura 7. a). Izquierda. Curva de tiempo y presión de las ondas de choque focales y b). Derecha. Curva de impulso de presión de la onda de choque radial.

En cuanto a la dispersión de la energía en el caso de las ondas de choque focales, estas se centralizan hasta una zona de enfoque de 65 mm de profundidad, con el adaptador de deslocalización pueden llegar de 30 a 40mm. Y las ondas de choque radiales su energía dispersa de impacto llega a 50mm de profundidad. (Figura 8).



Figura 8. a). Izquierda forma de onda focalizada, b). Forma de la onda con adaptador planar. c). forma de la onda de choque radial.

## Efectos Fisiológicos de las Ondas de Choque

- Amplia el metabolismo en la zona aplicación
- Ocasiona la destrucción de los receptores que transfieren el dolor.
- Beneficia la liberación de endorfinas y otras sustancias analgésicas.
- Activa el proceso curativo.

- Creación de una nueva vascularización (riego sanguíneo) en la zona tratada.

### **Precauciones y Contraindicaciones**

- No aplica sobre pulmones e intestino, vísceras huecas y membranas rellenas de gas.
- No aplicar sobre los grandes vasos y nervios.
- No aplicar en mujeres Gestantes
- En los niños aplicar no deben realizarse tratamientos en los núcleos de crecimiento en las apófisis.
- No aplicar en pacientes con alteraciones de la coagulación.
- No aplicar en pacientes con artritis reumatoide.
- No aplicar en Tumores sistémicos.
- No aplicar en tejidos que hayan sido recientemente infiltrados con corticoides.

### **Normas generales de aplicación**

- Requerirá mayor número de ondas de choque y mayor energía cuándo hay lesiones en las cercanías del hueso.
- Requerirá mayor intensidad y número de ondas de choque cuando la lesión sea extensa.
- Se necesitaran mayor número de ondas de choque y mayor energía sí la lesión es crónica.
- Se debe aplicar menos impulsos y nivel de energía cuándo más aguda sea la lesión. La terapia de ondas de choque se puede aplicar en cualquier fase del proceso de cicatrización para mejorar la calidad de la cicatriz y para reducir el tiempo.

### **Posicionamiento del Paciente**

Durante el tratamiento el paciente puede permanecer en posición sedente para tener acceso a todos los puntos a aplicar. Para el tratamiento en posiciones de rotación interna, con efecto de tracción simultáneo, si es necesario el paciente podrá colocarse en decúbito lateral concretamente sobre el hombro sano. En este caso el terapeuta tiene que conducir el aplicador de

ondas de choque con una mano y realizar con la otra mano estiramientos en el omoplato y en la cabeza del humero.

### Aplicación

Las ondas de choque aceleran el proceso de curación en el cuerpo y estimulan las fuerzas de autocuración. Se mejora el metabolismo, aumenta la circulación sanguínea y se regenera y cura el tejido dañado.

Antes de empezar con el tratamiento con ondas de choque debemos examinar la articulación del hombro mediante movilizaciones y palpación para encontrar limitaciones y puntos gatillo. Para encontrar dichas alteraciones debemos realizar movilizaciones pasivas así como contra resistencia en flexión, extensión, rotación interna, rotación externa y abducción.

Al momento de localizar procedemos a marcar y delimitar las zonas y puntos dolorosos para posteriormente aplicar las ondas de choque con precisión.

(Figura 9).



Figura 9. a). Exploración del hombro en busca de puntos gatillo e identificación y señalamiento de puntos gatillo.

Los equipos de ondas de choque cuentan con accesorios para el cabezal de distintos tamaños, provisto de una almohadilla rellena de agua para facilitar el acoplamiento y permitir variar la profundidad de alcance que se desea logra con la Onda de Choque. Este cabezal debe ser situado verticalmente a la zona a tratar, primero se aplica el gel para ultrasonidos entre el cabezal y la piel del paciente, esto ayudará la transferencia, es importante la localización exacta del punto doloroso a tratarse, a través de lo que informe el paciente.

Se aplica la Onda de Choque en la región afectada así como en el tejido adyacente; requiere una máxima transmisión de presión y energía en la zona afectada para asegurar el tratamiento.

El aplicador hay que moverlo lentamente en la dirección de la inserción del tendón y con una angulación de hasta 20° tomando en cuenta la verticalidad al momento de girar o presionar sobre la superficie, el fisioterapeuta debe percatarse a lo largo del tratamiento de que exista un buen contacto entre el aplicador y la superficie tratada.

#### Protocolo 1: De utilización en Procesos Agudos

- a) **Tipo de Onda:** Onda de choque focal.
- b) **Zona de aplicación:** Cabezal sobre el punto más doloroso.
- c) **Energía y Número de Choques:** Adecuación progresiva.

- Observar y analizar el tipo de tejido para aplicar.
- Determinar la profundidad de la lesión del paciente.
- Observar el tamaño o volumen de la lesión a tratarse.

- Visualizar y analizar la vascularidad del tejido y la agudeza y cronicidad del paciente para aplicar el tratamiento de las Ondas de Choque.

#### d) **Parámetros del Tratamiento:**

##### *Programación 1*

- **Energía:** 0.13 – 0.18 mJ/mm<sup>2</sup>
- **Frecuencia:** 4 – 8 Hz.
- **Impulsos:** 1000 a 1500 pulsos
- **Intervalo:** entre 4 y 5 días
- **Sesiones:** Estándar 5 Máximo 8
- **Dispositivo de acoplamiento:** I o II



Figura 10. a). Aplicación en puntos dolorosos de la inserción del manguito

### Protocolo 2: De utilización en Procesos Crónicos.

- a) Tipo de Onda: Onda de choque focal.
- b) Zona de aplicación: Cabezal sobre el punto más doloroso y cercanías de irradiación del dolor.
- c) Energía y Número de Choques: Adecuación progresiva.
- d) Parámetros del Tratamiento:

#### Programación 2

- Energía: 0,15 – 0,25 mj/mm<sup>2</sup>
- Frecuencia: 4 – 8 Hz.
- Impulsos: 1500 a 2500 pulsos
- Intervalo: 7 días
- Sesiones: Estándar 8 Máximo 10
- Dispositivo de acoplamiento I o II



Figura 11. Aplicación de ondas de choque focal irradiado  
Penetración de onda de choque focal con adaptador

#### Tratamiento Adicional de la Musculatura

Además del tratamiento con ondas de choque focales de la zona del tendón afectada, (300 a 500 impulsos por región) así mismo en caso de diagnosticar endurecimientos dolorosos de músculos en el ámbito de las cadenas miofasciales, se deberían aplicar ondas de choque radiales si se encuentran en la proximidad de los pulmones.

**Protocolo 3:** De utilización sobre la musculatura afectada por la tendinitis de manguito rotador aguda y crónica.

- a) **Tipo de Onda:** Onda de Presión Radial.
- b) **Zona de aplicación:** musculatura dolorosa aledaña de irradiación del dolor.
- c) **Energía y Número de Choques:** Adecuación progresiva.
- d) **Parámetros del Tratamiento:**

### *Programación 3*

- Energía: Entre 2 y 4 bares
- Frecuencia: 11 – 15 Hz.
- Impulsos: 300 – 500 por área
- Intervalo: entre 4 y 7 días
- Sesiones: Estándar 8 Máximo 10
- Dispositivo de acoplamiento II



Figura 12. a). Aplicación de ondas de presión en puntos dolorosos de la inserción del manguito.

Debemos tener en cuenta que para cada patología existe un protocolo sugerido, de acuerdo con los mejores resultados obtenidos en estudios científicos, pero debemos tener en cuenta que cada paciente tiene un umbral de tolerancia al dolor y para lo cual debemos siempre pendientes de las molestias que pueda sentir el mismo en el momento de la aplicación de la terapia de choques extracorpóreas (ESWT) por sus siglas en inglés.

## Bibliografía

- Donatelli, R. (2013). Fisioterapia de Hombro. Barcelóna: Monsa.
- Bachmann, C. E., Gruber , G. M., Konermann, W., Arnold, A., Ueberle, F., & Gerdesmeyer , L. (2001). ESWT and Ultrasound Imaging of the Musculoskeletal System. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Bahr, R., Maehlium, S., & Bolic, T. (2007). Lesiones Deportivas: Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Ballesteros Massó, R. (2002). Traumatología y Medicina Deportiva. Madrid: Paraninfo.
- Cailliet , R. (1993). Síndromes Dolorosos Hombro. Mexico D. F.: Manual Moderno.

- Cyriax, J. (2005). *Medicina Ortopédica: Lesiones de Ligamentos, Tendones y Musculos*. Madrid: Marbán Libros.
- Donoso G, P. (2007). *Kinesiología Básica y Kinesiología Aplicada*. Quito, Ecuador: Edimec.
- Donoso G., P. (2007). *Kinesiología Básica y Kinesiología Aplicada*. Quito, Ecuador: Edimec.
- Dreisilker, U. (2010). *Terapia de Ondas de Choque en la Práctica: Entesopatías*. Heilbronn, Alemania: LEVEL10 Books.
- Ehmer, B. (2005). *Fisioterapia en Ortopedia y Traumatología*. Madrid : McGraw-Hill Interamericana.
- Frontera, W. R., Herring, S. A., Micheli, L. J., & Silver, J. K. (2008). *Medicina deportiva clínica: Tratamiento médico y rehabilitación*. Madrid: Elsevier Saunders Editorial.
- Groß, M. W., Sattler, A., Haake, M., Schmitt, J., Hildebrandt, R., Müller, H.-h., & Engenhardt-cabillic, R. (20 de May de 2002). *Die Wertigkeit der Strahlenbehandlung im Vergleich zur extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) beim Supraspinatussehnen Syndrom*. Recuperado el 03 de 03 de 2015, de ProQuest Central Database: <http://search.proquest.com/docview/888530132?accountid=36765>
- Hinsley, H., Nicholls, A., Daines, M., Wallace, G., Arden, N., & Carr, A. (20 de noviembre de 2014). *Classification of rotator cuff tendinopathy using high definition ultrasound*. Recuperado el 18 de febrero de 2015, de EBSCO Host: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=5&sid=ce3cb4b6-979d-4fc3-9c33-133d4c5edf97%40sessionmgr4004&hid=4204&bdata=jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=99701110>
- International Shockwave Foundation. (SN de SN de 2009). *Aplicación de Ondas de Choque Extracorpóreas para indicaciones ortopédicas*. Recuperado el 20 de 01 de 2015, de CORR *Medical*:

- [http://www.corr.eu/intranet/fotos\\_logos/pro-ductos\\_pdf/usergde\\_ortopedia\\_og120\\_web.pdf](http://www.corr.eu/intranet/fotos_logos/pro-ductos_pdf/usergde_ortopedia_og120_web.pdf)
- Jurado Bueno, A., & Medina Porqueres, I. (2007). Manual de Pruebas Diagnósticas. Traumatología y ortopedia. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Leone, L., Vetrano, M., Ranieri, D., Raffa, S., Vulpiani, M. C., Ferretti, A., . . . Visco, V. (26 de Noviembre de 2012). Extracorporeal Shock Wave Treatment (ESWT) Improves In Vitro Functional Activities of Ruptured Human Tendon-Derived Tenocytes. Recuperado el 26 de Febrero de 2015, de EBSCO Host: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=87bc7050-c874-404b-81a7-fb57101ac89b%40sessionmgr4004&vid=0&hid=4204&bdata=jmxhbm9ZXMmcm2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=79388314>
- Pérez Caballer, A. J. (2004). Patología del Aparato Locomotor en Ciencias de la Salud. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Rodríguez Martín, J. M. (2004). Electroterapia en Fisioterapia. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Sánchez Mesa, P. A. (2010). Manual Práctico de Diagnóstico en Ortopedia y Traumatología . Bogotá D.C.: Editorial Médica Celsus .
- Sherry, E., & Wilson, S. F. (2002). Manual Oxford de Medicina Deportiva . Barcelona: Editorial Paidotribo.
- [http://www.corr.eu/intranet/fotos\\_logos/pro-ductos\\_pdf/usergde\\_ortopedia\\_og120\\_web.pdf](http://www.corr.eu/intranet/fotos_logos/pro-ductos_pdf/usergde_ortopedia_og120_web.pdf)
- Martínez Gil, J. L., Martínez Cañadas, J., & Fuster Antón, I. (2006). Lesiones en el hombro y fisioterapia. Madrid: Arán ediciones.

Van der Worp, H., Van den Akker-Scheek, I., Van Schie, H., & Zwerver, J. (02 de junio de 2013). ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. Recuperado el 12 de enero de 2015, de ProQuest Central database: <http://search.proquest.com/docview/1355291529?accountid=36765>

Wang, C.-J. (20 de Marzo de 2012). Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. Recuperado el 02 de Marzo de 2015, de Springer: <http://link.springer.com/article/10.1186/1749-799X-7-11>

Wiksten, D. L., & Konin, J. G. (2004). Test Especiales para el Examen en Ortopedia. Barcelona: Editorial Paidotribo.