



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

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE FOCALES FRENTE A LAS CORRIENTES INTERFERENCIALES EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE LUMBALGIA MECÁNICA DE 20 A 55 AÑOS QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN EN EL HOSPITAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS) AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2012-MARZO 2013”

Requisito Previo para el optar por el Título de Licenciada en Terapia Física

Autora: Buenaño Solis, Gabriela Geovanna
Tutora: Dra. Chimbo Ramos, Mabel Andrea

Ambato – Ecuador
Febrero, 2014

APROBACIÓN DEL TUTOR

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

“EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE FOCALES FRENTE A LAS CORRIENTES INTERFERENCIALES EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE LUMBALGIA MECÁNICA DE 20 A 55 AÑOS QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN EN EL HOSPITAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS) AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2012-MARZO 2013”de Gabriela Giovanna Buenaño Solís estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Septiembre 2013

LA TUTORA

Dra. Mabel Chimbo Ramos

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en este trabajo de investigación **“EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE FOCALES FRENTE A LAS CORRIENTES INTERFERENCIALES EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE LUMBALGIA MECÁNICA DE 20 A 55 AÑOS QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN EN EL HOSPITAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS) AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2012-MARZO 2013”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusión, y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Septiembre 2013

LA AUTORA

Gabriela Giovanna Buenaño Solís

DERECHOS DEL 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 patrimoniales 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 ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Septiembre 2013

LA AUTORA

Gabriela Giovanna Buenaño Solís

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema **“EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE FOCALES FRENTE A LAS CORRIENTES INTERFERENCIALES EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE LUMBALGIA MECÁNICA DE 20 A 55 AÑOS QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN EN EL HOSPITAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS) AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2012-MARZO 2013”**, de Gabriela Giovanna Buenaño Solís, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Febrero del 2014

Para constancia firman

PRESIDENTE/A

1^{er} VOCAL

2^{do} VOCAL

DEDICATORIA

A mí querido padre celestial “Dios” por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, a mi madre por su lucha incansable, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, a mí hermana, abuelita y a cada una de esas personas que supieron motivarme y así prepararme con calidad humana y profesionalismo; a mis verdaderos amigos y amigas que me acompañaron a lo largo del camino brindándome fuerza, alegría y entusiasmo, hoy puedo ver alcanzada mi meta.

Gabriela Buenaño Solís

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profunda gratitud a la Universidad Técnica de Ambato por ende a sus docentes quienes han aportado con sus conocimientos científicos y enseñanzas para la vida en la consecución de mi carrera universitaria, en especial a la Dra. Mabel Chimbo Ramos por su asesoramiento para la realización del presente trabajo e instruyendo en mi profesionalismo. De igual forma al Ing. Eduardo Echeverría, por su grandioso apoyo en el desarrollo de esta investigación.

El agradecimiento sincero al Hospital del IESS Ambato, en especial al Director de Docencia Dr. Wellington Bracero, al Área de Medicina Física y Rehabilitación conformada por el Dr. Einstein Zurita, Dra. Mabel Chimbo, licenciadas fisioterapeutas, auxiliares, administrativos y a los pacientes que acuden a este servicio de esta Casa de Salud, quienes me han colaborado significativamente para la exitosa culminación de la presente Tesis.

Gabriela Buenaño Solís

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	iii
DERECHOS DEL AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL	viii
RESUMEN	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1 Tema.....	2
1.2 Planteamiento del Problema.....	2
1.2.1 Contextualización.....	2
1.2.2 Análisis Crítico.....	6
1.2.3 Prognosis.....	8
1.2.4 Formulación del Problema.....	8
1.2.5 Preguntas Directrices.....	9
1.2.6 Delimitación.....	9
1.3 Justificación.....	10
1.4 Objetivos.....	11
1.4.1 Objetivo General.....	11
1.4.2 Objetivos Específicos.....	11

CAPITULO II	12
MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes Investigativos.....	12
2.2 Fundamentación Filosófica	14
2.2.1 Fundamentación Ontológica	14
2.2.2 Fundamentación Axiológica	15
2.2.3 Fundamentación Epistemológica	15
2.2.4 Fundamentación Ética.....	15
2.3 Fundamentación Legal.....	15
Sección séptima Salud	15
Sección octava Trabajo y seguridad social.....	16
2.4 Categorías Fundamentales	19
2.4.1 Fundamentación Científica de la Variable Independiente	19
2.4.2 Fundamentación Científica de la Variable Dependiente.....	49
2.5 Hipótesis	69
2.6 Señalamiento de Variables de la Hipótesis.....	69
CAPITULO III.....	70
METODOLOGÍA	70
3.1 Enfoque	70
3.2 Modalidades de la Investigación.....	70
3.3 Nivel o Tipo de Investigación.....	71
3.4 Población y Muestra.....	71
3.4.1 Determinación del tamaño de la muestra.....	72
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	73
3.5.1 Variable Independiente: Ondas de Choque Focal y Corrientes Interferenciales.....	73

3.5.2 Variable Dependiente: Lumbalgia Mecánica.	75
3.6 Plan de Recolección de la Información.....	76
3.7 Procesamiento y Análisis de la Información.....	77
3.8 Interpretación y Análisis de la Historia Clínica Fisioterapéutica.....	77
CAPITULO IV	78
ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	78
4.1 Análisis e Interpretación de Resultados	78
4.2 Verificación de Hipótesis.....	93
CAPITULO V.....	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
5.1 CONCLUSIONES:	95
5.2 RECOMENDACIONES:.....	96
CAPITULO VI.....	98
LA PROPUESTA.....	98
6.1. Datos informativos	98
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	99
6.3 Justificación.....	100
6.4 Objetivos	100
6.4.1 General.....	100
6.4.2 Específicos	101
6.5. Análisis de Factibilidad.....	101
6.5.1. Factibilidad técnico-científica:	101
6.5.2. Factibilidad humana:	101
6.5.3. Factibilidad económica:.....	101
6.5.4. Factibilidad legal	101
6.5.5. Factibilidad ambiental:	102

6.6. Fundamentación Científico – Técnica	103
6.7 Modelo Operativo	115
6.8 Administración de la Propuesta	117
6.9 Plan de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta.....	117
BIBLIOGRAFÍA.....	118
LINKOGRAFÍA.....	119
CITAS BIBLIOGRÁFICAS- BASE DE DATOS UTA:	120
ANEXOS	122

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro # 1 Categorías Fundamentales.....	19
Cuadro # 2 Impedancia sónica	29
Cuadro # 3 Energía de sonido transmitida	30
Cuadro # 4 Nivel de sonoridad en decibeles (dB).....	38
Cuadro # 5 Población y Muestra.....	72
Cuadro # 6 Variable independiente: ondas de choques focales y corrientes interferenciales	74
Cuadro # 7 Variable dependiente: Lumbalgia Mecánica.....	75
Cuadro # 8 Plan de Recolección de información	76
Cuadro # 9 Modelo Operativo.....	116
Cuadro # 10 Administración de la propuesta.....	117

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico # 1 Fotografía Schlieren de una onda de choque que viaja junto al morro de un objeto supersónico.....	20
Gráfico # 2 Forma de una onda simple de sonido.....	21

Gráfico # 3 Ultrasonido.....	21
Gráfico # 4 Onda de choque	22
Gráfico # 5 Generador de ondas de choque	23
Gráfico # 6 Montaña de presión de una onda de choque	25
Gráfico # 7 Foco de la onda de choque.....	26
Gráfico # 8 Zona de tratamiento	27
Gráfico # 9 Fuente electrohidráulica.....	28
Gráfico # 10 Fuente electromagnética	28
Gráfico # 11 Impedancia en medios diferentes.....	30
Gráfico # 12 Efecto Hopkins.....	31
Gráfico # 13 Algunos protocolos de tratamiento con Ondas de Choque.....	33
Gráfico # 14 Lumbalgia mecánica	50
Gráfico # 15 Test de Schober.....	54
Gráfico # 16 Maniobra de Goldthwait	55
Gráfico # 17 Maniobras de Lewin I.....	55
Gráfico # 18 Maniobra de Lewin II	55
Gráfico # 19 Maniobra de Fabere.	55
Gráfico # 20 Maniobra de Lasegue.....	56
Gráfico # 21 20 Maniobra de Linder.....	56
Gráfico # 22 Maniobra de Lasegue invertido	56
Gráfico # 23 Maniobra de Milgram	56
Gráfico # 24 Rxpostero-anterior de columna lumbar	57
Gráfico # 25 Rx lateral de columna lumbar	57
Gráfico # 26 Radiografía patológica de columna lumbar	58
Gráfico # 27 Partes de las vértebras lumbares	64
Gráfico # 28 Agujero vertebral	64
Gráfico # 29 Pedículos	64
Gráfico # 30 Patogenia del dolor lumbar	66
Gráfico # 31 Distribución por Grupos de Tratamiento de los Pacientes con Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato.	79

Gráfico # 32 Distribución por Género de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012– Marzo 2013.	80
Gráfico # 33 Distribución por grupo de edad de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013.	81
Gráfico # 34 Distribución por Ocupación de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013	82
Gráfico # 35 Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Ondas de Choque Focales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013	83
Gráfico # 36 Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Ondas de Choque Focales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013	84
Gráfico # 37 Distribución por Género de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013	85
Gráfico # 38 Distribución por grupo de edad de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012– Marzo 2013	86
Gráfico # 39 Distribución por Ocupación de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013	87
Gráfico # 40 Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Corrientes Interferenciales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013	88
Gráfico # 41 Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Corrientes Interferenciales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013	89

Gráfico # 42 Distribución del Grupo A y B. Pacientes con Lumbalgia Mecánica según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio de los tratamientos, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012-Marzo 2013	90
Gráfico # 43 Distribución del Grupo A y B. Pacientes con Lumbalgia Mecánica según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final de los tratamientos, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012-Marzo 2013	91
Gráfico # 44 Distribución del Grupo A y B. Según el número de Sesiones realizadas a Pacientes con Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013	92
Gráfico # 45 Prueba estadística de la T de STUDENT.....	93
Gráfico # 46 Equipo de ondas de choque focal.....	105
Gráfico # 47 Ondas de choque focal con dispositivo de acoplamiento tipo I....	109
Gráfico # 48 Ondas de choque focal establecida la energía, impulsos y frecuencia.....	110
Gráfico # 49 Ondas de choque focal con energía, impulsos y frecuencia.	111
Gráfico # 50 Aplicación de gel conductor en la zona lumbar antes de aplicar las Ondas de choque focales al paciente.....	112
Gráfico # 51 Aplicación de Ondas de Choque Focales al Paciente con lumbalgia mecánica.....	113
Gráfico # 52 Aplicación del protocolo establecido con Ondas de Choque Focales	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1 Resultados Tabulados	78
Tabla # 2 Resultados Tabulados	80
Tabla # 3 Resultados Tabulados	81
Tabla # 4 Resultados Tabulados	82
Tabla # 5 Resultados Tabulados	83
Tabla # 6 Resultados Tabulados	84
Tabla # 7 Resultados Tabulados	85

Tabla # 8 Resultados Tabulados	86
Tabla # 9 Resultados Tabulados	87
Tabla # 10 Resultados Tabulados	88
Tabla # 11 Resultados Tabulados	89
Tabla # 12 Resultados Tabulados	90
Tabla # 13 Resultados Tabulados	91
Tabla # 14 Resultados Tabulados	92

ÍNDICE DE ANEXOS

A.1. Historia Clínica del área de Rehabilitación Física del Hospital del IEES Ambato.....	122
A.2. Encuesta dirigida al grupo de pacientes sometidos al tratamiento con Ondas de Choque Focales.....	123
A.3. Encuesta dirigida al grupo de pacientes sometidos al tratamiento con Corrientes Interferenciales.....	124
B. Escala Análoga Visual el Dolor.....	125
C. Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IEES Ambato.....	126

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

“EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE FOCALES FRENTE A LAS CORRIENTES INTERFERENCIALES EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE LUMBALGIA MECÁNICA DE 20 A 55 AÑOS QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN EN EL HOSPITAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS) AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2012-MARZO 2013”

Autora: Buenaño Solís, Gabriela Giovanna

Tutora: Dra. Chimbo Ramos, Mabel Andrea

Fecha: Septiembre del 2013

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objeto de estudio la comparación del tratamiento de Ondas de Choque Focales frente a las Corrientes Interferenciales para tratar la lumbalgia mecánica 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 demanda de pacientes con esta patología y porque es la única casa de salud en Ambato que al momento tiene este equipo, luego de la autorización correspondiente se incluyeron en el estudio a 63 pacientes, los mismos que fueron divididos en dos grupos procurando que sean lo más homogéneos y comparables posibles entre ellos, para la aplicación de las diferentes formas de tratamiento.

A los pacientes seleccionados se les realizó una detallada historia clínica, que incluyó una minuciosa anamnesis para obtener información sobre su ocupación,

examen físico y valoración del dolor con la escala análoga visual antes y después de la intervención.

Finalmente se realizó un análisis estadístico comparativo de los datos obtenidos de los dos grupos en el cual se comprobó que las Ondas de Choque disminuyeron el dolor (0/10 E.A.V.) en mayor porcentaje (60.6%) y en menor tiempo (8 sesiones dos veces por semana) en comparación con las Corrientes Interferenciales que tan solo el 10% obtuvieron el mismo resultado (0/10 E.A.V) en 15 sesiones (5 sesiones por semana).

Por lo tanto se sugiere la adquisición y uso de aquel equipo tecnológico de punta en otras Casas de Salud de la ciudad y del país.

PALABRAS CLAVES: ONDAS_FOCALES,
CORRIENTES_INTERFERENCIALES, DOLOR, LUMBALGIA_MECÁNICA,
REHABILITACIÓN.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
PHYSICAL THERAPY CAREER

"EFFICIENCY OF THE IMPLEMENTATION OF SHOCK WAVES FOCAL FROM INTERFERENTIAL CURRENTS IN PATIENTS WITH MECHANICAL LOW BACK PAIN DIAGNOSIS OF 20 TO 55 YEARS WHO GO TO AREA HOSPITAL REHABILITATION INSTITUTE OF SOCIAL SECURITY ECUADOR (IESS), AMBATO, FOR THE PERIOD OCTOBER 2012-MARCH 2013"

Author: Buenaño Solís, Gabriela Giovanna

Tutor: Dra. Chimbo Ramos, Mabel Andrea

Date: September 2013

SUMMARY

This research study aims at comparing the treatment of focal shock wave front Interferential Currents for the treatment of mechanical low back pain patients who come to the area of Physical Rehabilitation Hospital IESS Ambato.

Was chosen IESS hospital due to high demand of patients with this disease and it is the only nursing home in Ambato that when this team has, after authorization were included in the study to 63 patients, which were divided into two groups ensuring that they are consistent and comparable as possible between them, for the application of different forms of treatment.

Patients were selected performed a detailed medical history, surveys to obtain information about the profile and assessment of pain with visual analog scale before and after the intervention.

Finally we performed a comparative statistical analysis of the data obtained from the two groups in which it was found that the shock wave reduced pain (0/10 VAS) in a higher percentage (60.6%) and less time (8 sessions twice per week) compared with Interferential Currents than only 10% obtained the same result (0/10 VAS) in 15 sessions (5 sessions per week).

Therefore we suggest the acquisition and use of this edge technological equipment in other nursing home in the city and the country.

KEYWORDS: SHOCK_WAVES, INTERFERENTIAL_CURRENT, PAIN,
LUMBAGO_MECHANICS, REHABILITATION.

INTRODUCCIÓN

La lumbalgia es muy frecuente en nuestra sociedad, siendo un tributo que pagamos como especie por la bipedestación y el uso de las extremidades superiores, propio del ser humano. La columna vertebral es una estructura fundamental para la adopción de la posición erecta y para el sostén del cuerpo. Permite la distribución y absorción de cargas sobre el tronco, protege la médula espinal y es lugar insercional de estructuras musculares y ligamentosas.

Esta patología viene influenciada por muchos aspectos entre ellos alteraciones musculoesqueleticas, trastornos de la estática, los ergonómicos (el mundo laboral), psicológicos y sociales. También como consecuencias de enfermedades genitourinarias, digestivas, etc.

En esta era moderna se pone de manifiesto la integración entre todas las áreas del conocimiento científico, dando como resultado la posibilidad de tratamientos más específicos y más personalizados. El desarrollo de las Ondas de Choque es una nueva alternativa para el tratamiento de lumbalgia y dejando atrás uno de los tratamientos más utilizados como es el de corrientes interferenciales. Este proceso se enriquece cada día con la bioingeniería y la electrofisiología.

En la primera parte se identifica y se aborda el problema en su contexto, en las diferentes categorías, analizando su realidad y las posibles consecuencias que se presentarán si el problema no es resuelto. Llegando a la formulación del problema, identificando las dos variables: Variable Independiente: Ondas de Choques Focales frente a las Corrientes Interferenciales, Variable Dependiente: Lumbalgia Mecánica; de esta manera se justifica la investigación en su realidad, social, legal, tecnológica e innovadora. Y finalmente el planteamiento de los objetivos general como específicos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema

Eficacia de la aplicación de Ondas de Choque Focales frente a las Corrientes Interferenciales en pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecánica de 20 a 55 años que acuden al área de Rehabilitación del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) Ambato en el periodo Octubre 2012-Marzo 2013.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Contextualización

Macro

La lumbalgia afecta a un cuarto de la población general del planeta en un rango muy amplio que va desde el 8 al 80% con un promedio del 27%, por ello es considerado un problema de salud a nivel mundial. (1)

La Revista Mexicana de Anestesiología del 2010 publica un estudio realizado en la Clínica de Medicina del Dolor y Paliativa de la Fundación Médica Sur, por el Dr. Alfredo Covarrubias y colaboradores en 2.566 trabajadores del IMSS (Instituto Mexicano de Seguridad Social) del norte del país, demostrando que 1.077 (41%) trabajadores refieren haber padecido o padecer lumbalgia; de los

cuales 517 (48%) requirieron atención médica y 334 (31%) presentan incapacidad laboral de aproximadamente dos meses. Considerando que México cuenta con aproximadamente 105 millones de habitantes, es posible que poco más de 28 millones de habitantes presenten este problema. Concluyéndose que cerca de un cuarto de los trabajadores presentan dolor lumbar y que este padecimiento condiciona limitantes físicos, laborales y costos asociados. (1)

Otro estudio realizado en el 2003, por Sauné y colaboradores en España demuestra que el 25% de los accidentes de trabajo en España se deben indirectamente a lumbalgia de esfuerzo. Se conoce que entre el 70-90% del gasto económico es producido por la incapacidad laboral transitoria que genera esta enfermedad. (2)

La Revista Cubana Ortopédica Traumatológica publicó un artículo en el 2006 realizado por el Dr. Joaquín Pérez Guisado, observando que la mediana de duración de la incapacidad temporal por esta patología fue de 112 días (con un percentil 25 de 60 días y 75 de 150 días) lo que corresponde entre dos y seis meses aproximadamente. Más de la mitad de los casos presentaron un período de incapacidad temporal superior a los 30 días e inferior a 150 días, y la curación se produjo en el 77,4% de los afectados. La afección lumbar se ha convertido en una de las primeras causas de ausentismo laboral. (3)

En nuestro medio, el tratamiento fisioterapéutico más comúnmente utilizado en lumbalgia son las corrientes interferenciales con las cuales se han obtenido hasta el momento resultados medianamente satisfactorios.

Las ondas de choque extracorpóreas (ESWT) fueron desarrolladas en Europa por la empresa Dornier en Alemania, y utilizadas en el campo de la medicina desde hace 30 años, inicialmente en la fragmentación de los cálculos renales (litotricia) y en el tratamiento de las lesiones óseas, como las pseudoartrosis y las fracturas de estrés. (4)

En 1997 se realiza la primera reunión de Ondas de Choque en Salamanca en la Unidad del Dolor del hospital los Montalvos y en donde a partir de 1999 aparecen estudios sobre las ondas de choque radiales (5).

Meso

El Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) de Argentina en el 2008 anunció que en Latinoamérica del 60 al 80% de los individuos sufren de lumbalgia mecánica en algún momento de sus vidas, con un pico de incidencia en los 45 años. Es la segunda causa más frecuente de consulta médica, después de las afecciones respiratorias y es la segunda causa de ausentismo laboral en Argentina. (6)

Un grupo de especialistas del Hospital Argerich de Buenos Aires aplica “un tratamiento interdisciplinario con onda corta, corrientes interferenciales, láser o magnetoterapia para tratar la lumbalgia crónica, donde el dolor persiste causando malestar en el paciente, por lo que se buscan nuevas alternativas fisioterapéuticas para tratar este problema”, explica la licenciada Ana Furman, del servicio de kinesiología del Argerich.

En Ecuador, un documento del Grupo Sanesco (Centro de Osteopatía y Terapia Manual) del 2012 muestra que la prevalencia de lumbalgia o lumbago es considerada una de las causas principales de ausentismo laboral, pero no está reportada con indicadores estadísticos (7).

En nuestro país igual que en otras partes del mundo, el tratamiento comúnmente aplicado para estos pacientes es a base de corrientes interferenciales, sin embargo en un intento por combatir este dolor, disminuir los costes y el tiempo de ausencia laboral se incluyó al arsenal terapéutico las Ondas de Choque.

En enero del 2009 veintidós pacientes del hospital Carlos Andrade Marín del Instituto de Seguridad Social (IESS) se sometieron a las primeras pruebas para eliminar los cálculos renales, mediante el uso de ondas de choque, sin necesidad de cirugía y al hacerlo se observa un beneficio indirecto en la musculatura lumbar, por lo que años más tarde se aplica en estructuras blandas teniendo buenos

resultados. La administración del IESS de Marzo del 2011, liderada por el economista Ramiro González Jaramillo, pone a disposición de los usuarios, el equipo de Ondas de Choque en Rehabilitación Física del Hospital Carlos Andrade Marín, siendo éste el primer equipo adquirido a nivel nacional. (8, 9)

Micro

En los informes obtenidos del Departamento de Estadística del Hospital del IESS de Ambato, periodo Enero-Diciembre 2011, revela que el área de Medicina Física y Rehabilitación brindó atención a 442 pacientes con lumbalgia no especificada, ubicándose en segundo lugar; en primer lugar se encuentran los trastornos de rodilla. En el servicio de Traumatología se registraron a 327 pacientes con diagnóstico de lumbalgia por lo que también ocupa el segundo lugar en frecuencia.

Ante la gran demanda de afiliados que padecen lumbalgia mecánica probablemente a causa de las labores que desempeñan diariamente, se estableció un protocolo de tratamiento que incluye la aplicación de compresa química caliente, corrientes interferenciales acompañadas de otros abordajes fisioterapéuticos. Sin embargo los resultados no siempre eran satisfactorios por lo que en algunos pacientes el dolor persistía y en otros casos recidiva. Por lo que se busca mejorar esta situación.

Las recientes aplicaciones de ondas de choque focales y radiales en lumbalgia carecen de suficiente documentación científica. Por lo que este estudio representa un aporte más en fisioterapia para la utilización, manejo y aprovechamiento de los recursos y equipos con los que actualmente cuenta el hospital; disminuyendo el tiempo de tratamiento y los costes que representa esta patología.

En una visita realizada por el Presidente Rafael Correa en el año 2012, el economista Mauricio Cabezas, Director del Hospital del IESS de Ambato, resaltó que “pone a disposición de los especialistas y pacientes afiliados el uso del primer equipo de Ondas de Choque en la ciudad de Ambato, en el área de Rehabilitación

Física”. Siendo una nueva alternativa de tratamiento en lumbalgia prescrita por los especialistas de esta institución.

1.2.2 Análisis Crítico

El área de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato está formada por un grupo multidisciplinario que trabaja promoviendo la prevención, la rehabilitación con apoyo médico, técnico y social que esto implica, logrando así la reinserción laboral del paciente.

Este servicio cuenta con dos médicos Fisiatras: el Doctor Einstein Zurita y la Doctora Mabel Chimbo, que atienden un promedio de 30 pacientes diarios, uno cada 15 minutos en una jornada laboral de 8 horas. De este promedio el 50% padece algún tipo de lumbalgia.

Aquí se encuentra el equipo de Ondas de Choque que es objeto de esta investigación, y que “está en funcionamiento desde Diciembre del 2011”, manifestó la Dra. Mabel Chimbo Fisiatra de esta área.

Laboran diariamente 2 médicos especialistas en fisioterapia, 11 licenciadas en terapia física, 1 licenciada de terapia ocupacional, 1 licenciada de terapia de lenguaje, 1 auxiliar de terapia física y 1 auxiliar administrativo.

El hospital del IESS Ambato está ubicado en el sector de Atocha, brindando el servicio de Fisioterapia y Rehabilitación Física en sus propias instalaciones desde su fundación en 1979 a todos los afiliados, ocupando un área total de 1148m², y esta a su vez se subdivide en varios departamentos para mayor comodidad de los pacientes. En Julio del 2012 se observó que este servicio cuenta con:

Terapia física

Área de termoterapia: formada por compresas y parafina.

Área de compresas: cuenta con 8 cervicales, 12 dorsales, 3 lumbares, 3 cervicolumbares, estas son calientes las mismas que se depositan en 3 tanques de hidrocollator donde son distribuidas adecuadamente y listas para ser usadas con

un protocolo establecido; también existen 2 refrigeradores donde se encuentran las compresas frías: 8 lumbares, 2 dorsales.

Para mayor comodidad de los pacientes esta área dispone de 7 camillas, ubicadas en espacios adecuados y con cierta privacidad.

Parafinoterapia: dispone de un tanque para miembros superiores, accesible para los pacientes que lo requieran.

Hidroterapia: formada por:

Hidromasaje: existen 2 tanques de remolino de miembros inferiores pero uno está dañado, 2 tanques de remolino de cuerpo completo y 1 tina de Hubbar.

Piscina: ocupa un área de 246,50 m² con una buena infraestructura, es la más completa del centro del país. Dispone de sauna, turco, 11 flotadores de varios tamaños, 2 balancines, 12 mancuernas de diferentes tamaños, 24 canastillas grandes y 14 canastillas pequeñas.

Electroterapia: existen 5 camillas de madera, 3 camillas de metal, 2 microondas, 1 onda corta, 1 infrarrojo, 1 ultravioleta, 1 electro-estimulador, 2 equipos de corrientes interferenciales de 4 salidas, 1 equipo combinado, 2 equipos de magnetoterapia con 2 solenoides, 1 equipo de magnetoterapia de tres aplicaciones, 1 equipo de láser (IR 200), 1 equipo de láser (PHYSIOMED) con gafas de protección de rayos laser, y un equipo de ondas de choque.

Gimnasio: es una área amplia y con gran afluencia de pacientes que requiere la mano de más profesionales; cuenta con gradas en L, 7 bicicletas estáticas, 1 Locomat (robot), 1 armero, 4 camillas metálicas, 1 camilla hidráulica, 5 gradillas, 5 colchonetas antialérgicas, 3 colchonetas comunes, 1 polea con 7 pesas de 1kg, 6 balones Bobath varios tamaños, 6 balones medicinales varios pesos, 2 discos de equilibrio, 3 balancines con 1 pedestal, 1 bicicleta geriátrica, 2 bancos de madera, 3 taburetes con ruedas, 6 biombos, 1 silla para cuádriceps, 1 tracción cervical, 1 equipo de tracción completa y moderna, un par de paralelas, 2 caminadoras, un multifuerzas con todos los accesorios, una escalera sueca, 6 sillas de ruedas, 2 andadores, un espejo de pared, un espejo postural, 2 muletas.

Terapia Ocupacional

Es un área muy amplia y cómoda. Cuenta con una gama de aparatos terapéuticos y lúdicos que son utilizados por los pacientes que requieren de estos, para un mejor desenvolvimiento en las actividades de la vida diaria y trabajando en conjunto para la reinserción laboral del paciente.

Terapia de lenguaje

Está a cargo de una licenciada especialista en la rama, cuenta con un espacio acorde a las necesidades del paciente y con los implementos básicos.

Departamento de entrega de tarjetas o historia clínicas: es un espacio pequeño donde laboran 2 auxiliares administrativos de forma rotativa en el día, ellos manifiestan que “se entregan aproximadamente 350 a 500 turnos diarios”. Cada área cuenta con 1 computador para registro de las terapias, hay 7 computadores en toda el área.

1.2.3 Prognosis

Al no llevarse a cabo la presente investigación, no se contaría con la suficiente información documentada que demuestre la utilidad y eficacia del empleo de las Ondas de Choque Focales para el tratamiento de esta patología. También, al no dar utilidad a este equipo se desperdiciaría los recursos con los que se cuenta ocasionando que los pacientes no reciban un tratamiento adecuado y satisfactorio para su cuadro algico, esto consecuentemente provocaría que aumente el tiempo de evolución, costes económicos y ausentismo laboral.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Qué tratamiento es más eficaz, las Ondas de Choque Focales o las Corrientes Interferenciales, en pacientes con lumbalgia mecánica de 20 a 55 años que acuden al Área de Rehabilitación Física en el Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social-IESS Ambato en el período Octubre 2012 – Marzo 2013?

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿Cuántos pacientes que acuden al servicio de Rehabilitación Física del hospital del IESS Ambato padecen lumbalgia mecánica?
- ¿Cuál es el perfil ocupacional y grado de dolor más frecuente entre los pacientes que acuden con diagnóstico de lumbalgia mecánica al servicio de Rehabilitación Física del hospital del IESS Ambato?
- ¿Qué parámetros deberían ser tomados en cuenta para la aplicación de un protocolo de tratamiento a base de Ondas de Choque Focales en pacientes con lumbalgia mecánica?
- ¿Qué tan eficaces son las ondas de choque focales y qué tan eficaces son las corrientes interferenciales en lumbalgia mecánica?

1.2.6 Delimitación

- **Delimitación del contenido**

Campo: Medicina Física

Área: Terapia Física y Rehabilitación

Aspecto: Eficacia de la aplicación de Ondas de Choque Focales frente a las Corrientes Interferenciales.

- **Delimitación Espacial:**

Lugar: Esta investigación se realizará en pacientes de 20 a 55 años que acuden al área de Rehabilitación Física en el Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) de la ciudad de Ambato, ubicado en el sector de Atocha perteneciente a la provincia de Tungurahua.

- **Delimitación Temporal**

En el período comprendido entre Octubre 2012-Marzo 2013.

1.3 Justificación

El presente trabajo es de **gran interés** por que se enfoca en el estudio y la aplicación de un novedoso equipo llamado “Ondas de Choque Focales”, el cual se ha incorporado para el tratamiento de pacientes con problemas de lumbalgia mecánica que acuden al hospital del IESS Ambato y cuya eficacia no se ha analizado y documentado técnicamente en esta Casa de Salud ni a nivel nacional.

Estadísticamente, 8 de cada 10 personas sufrirán de dolores lumbares en algún momento de sus vidas y esta es la principal causa de baja laboral en el mundo occidental; también es uno de los problemas de salud más costosos para nuestra industria y sociedad por la pérdida de días de trabajo y costo de su tratamiento.

Esta investigación no ha sido realizada en nuestro medio y por lo tanto tiene un fundamento **original** y científico, que con un buen procedimiento investigativo encaminará a la solución de un problema.

Es **factible** realizarlo ya que se dispone del equipo técnico de Ondas de Choque y Corrientes Interferenciales; además de la colaboración y consentimiento de los pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecánica.

Cuento con la autorización del Dr. Wellington Bracero, Jefe de Docencia del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) Ambato, del Dr. Einstein Zurita, Jefe de Área de Rehabilitación Física y la Dra. Mabel Chimbo Médica del Servicio durante el periodo que se llevó a cabo esta investigación.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Establecer la eficacia que tiene la aplicación de Ondas de Choque Focales frente a las Corrientes Interferenciales en pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecánica de 20 a 55 años que acuden al área de Rehabilitación Física en el Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) Ambato.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Conocer la cantidad de pacientes que acuden con lumbalgia mecánica a esta Casa de Salud.
- Determinar el perfil ocupacional y cuantificar el grado de dolor más frecuente entre los pacientes que acuden con diagnóstico de lumbalgia mecánica al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato.
- Determinar la eficacia de las ondas de choque focales y la eficacia de las corrientes interferenciales en lumbalgia mecánica.
- Proponer un protocolo de tratamiento a base de Ondas de Ondas de Choque Focales para la aplicación en pacientes con esta patología.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se buscó y se verificó proyectos investigativos relacionados con el tema y realizados en la Universidad Técnica de Ambato. En la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud se encontró:

El Sr. Edison Fabián Papa, para obtener el título de Licenciado en Terapia Física presentó el siguiente trabajo de investigación:

“EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDA CORTA FRENTE A LA CORRIENTE INTERFERENCIAL EN LUMBOCIATALGIAS SEGÚN SEXO Y GRUPO ETARIO EN EL IEES DE AMBATO PERIODO MARZO-AGOSTO, 2005”

En él se concluye: “La Onda Corta por el calor que produce alivia el dolor y las Corrientes Interferencial les proporcionan una disminución de los neurotransmisores que producen el dolor”.

Luego de mi análisis: Este trabajo de investigación fue de interés para mí, ya que compara dos tipos de tratamientos para aliviar la lumbociatalgia, pero no se resalta uno en especial, sino que los dos combinados tienen buenos resultados.

La Srta. Carmen Viviana Morales Ríos, presentó el siguiente trabajo de investigación:

“LA INCIDENCIA DE LA LUMBALGIA PROVOCADA POR SOBREENFUERZO FÍSICO EN PERSONAS ADULTAS EN EL CONSULTORIO PRIVADO DE FISIOTERAPIA DEL DOCTOR LUIS CÓRDOVA VELASCO DE LA CIUDAD DE AMBATO EN EL PERIODO OCTUBRE 2004-MARZO 2005”

La autora recomienda algunas posturas adecuadas: “Al levantar los objetos debe doblar las rodillas y utilizar los músculos de las piernas para hacer el esfuerzo, se debe evitar los movimientos bruscos, nunca trate de levantar un objeto pesado más arriba de su cintura; en el trabajo no se exceda, si es posible cambie de una actividad a otra antes de fatigarse; siéntese siempre para calzarse los zapatos, calcetines, etc.”

Este trabajo sirvió de mucho apoyo para realizar mi investigación ya que se pudo comprobar que el dolor lumbar aparece luego de haber realizado un movimiento brusco cuando la columna vertebral está en una postura desfavorable y también cuando se levantan cargas pesadas.

En el libro “Enteropatías” de Ulrich Dreisilker, se tomó como referencia del capítulo de la historia, pág. 21 hasta la 26:

A partir de la segunda guerra mundial se observaron lesiones en los pulmones tras la explosión de las bombas, sin otros signos de violencia, ésta fue la primera vez donde se documentó la influencia de las ondas de choque en el cuerpo humano.

A finales de los años 60 surgió la idea de generar ondas de choque extra corporales e introducirlas en el cuerpo humano con el fin de fragmentar concretos corporales, tales como cálculos renales y biliares, sin contacto y desde el exterior. La generación de Ondas de Choque para fines médicos fue desarrollada en la

década de los 70 por la empresa Denier en Alemania y el método elegido para tratar nefrolitos y cálculos en la uretra.

En febrero de 1980 se logró por primera vez la fragmentación de un cálculo renal en el cuerpo de un paciente mediante ondas de choque introducidas desde el exterior, sin causar daños significativos al tejido circundante.

En el 2001, se destacó diversos estudios de tratamientos con ondas de choque extra corporales (EWST) para tratar fasciopatías, epicondilitis y tendinitis siendo un método eficaz que permite una pronta y buena recuperación en el manejo de estos problemas.

Los buenos resultados del tratamiento hicieron que este método se fuera extendiendo cada vez más al amplio campo de los dolores de espalda y los síndromes miofaciales. (4)

2.2 Fundamentación Filosófica

Esta investigación científica está basada en el paradigma **crítico-propositivo**, crítico porque cuestiona la eficacia del tratamiento de Ondas de Choque frente a las Corrientes Interferenciales en lumbalgia mecánica y propositivo porque la investigación no se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea otra alternativa de solución, que se enfoca en aplicar un protocolo de tratamiento a base de Ondas de Choque Focales, que ayudaran a disminuir el dolor en menor tiempo y las molestias causadas por lumbalgia mecánica.

Respaldada en las diversas ramas filosóficas que determinan que la investigación tiene un enfoque paradigmático y determinado.

2.2.1 Fundamentación Ontológica

El Fisioterapeuta es el profesional con conocimientos teóricos-prácticos, y una formación científico-técnica, que aplica tratamientos para las diferentes patologías con la ayuda de agentes físicos y en esta vez a base de Onda de Choque Focales, contribuyendo en el bienestar físico, mental y social del paciente afiliado.

2.2.2 Fundamentación Axiológica

La presente investigación procura ayudar a personas con lumbalgia mecánica que asisten al área de Rehabilitación Física del Hospital IESS Ambato, brindando calidez, tolerancia, solidaridad, voluntad, consideración, sabiduría y especialmente respeto. También es importante promover un cierto grado de confianza para una total relajación del paciente siendo de mayor agrado el trabajo del profesional.

2.2.3 Fundamentación Epistemológica

Desde el enfoque dialéctico, existe una interacción entre el sujeto investigador y el objeto investigado. La base para aplicar el tratamiento con Ondas de Choque Focales en los pacientes que padecen lumbalgia mecánica, es el conocimiento científico de esta investigación. Se postula que el método científico será adecuado al objeto investigado mediante el conocimiento teórico, la práctica y la creatividad que el investigador intenta aplicar, utilizando la realidad del campo investigativo.

2.2.4 Fundamentación Ética

El comportamiento del Fisioterapeuta debe ser transparente y responsable, respondiendo a las necesidades e inquietudes de los pacientes que padecen lumbalgia mecánica, con conocimiento científico, para la correcta aplicación de tratamientos con la actitud humanista que nos caracteriza y con el propósito de cumplir los objetivos expuestos.

2.3 Fundamentación Legal

Sección séptima

Salud

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este

derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Sección octava

Trabajo y seguridad social

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas. El Estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, toda forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo.

En el reglamento de graduación para obtener el título terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato consta:

Capítulo II

Trabajo estructurado de manera independiente

Artículo 7: El trabajo estructurado de manera independiente implica un proceso de investigación orientado por un tutor que garantice la calidad científica del trabajo en el tiempo programado.

Artículo 8: Los trabajos de investigación, graduación o titulación estarán en concordancia con la política de investigación de la Universidad Técnica de Ambato, y estarán dirigidos a solucionar problemas socioeconómicos o de desarrollo tecnológico del contexto.

En el reglamento general para el funcionamiento de carreras por el sistema de créditos en la Universidad Técnica de Ambato.

De la base legal

Artículo 1: La universidad técnica de Ambato es una institución de educación superior, de derecho público, con domicilio principal en la ciudad de Ambato, provincia del Tungurahua, creada mediante ley N° 69-05 del 18 de abril de 1969. El presente reglamento se fundamenta en: la constitución y leyes de la República del Ecuador, la Ley orgánica de la Educación Superior, el Estatuto Universitario de la Universidad Técnica de Ambato, sus reglamentos y normativos, en forma general; y, los reglamentos: del Régimen Académico del Sistema Nacional de Educación Superior, Régimen Académico por Competencias de la Universidad, y la resolución RCP.SO1.N°002.09 del 22 de enero del 2009 emitida por en CONESUP.

Artículo 13: Trabajo de investigación para graduación o titulación. Para la obtención del título o grado de tercer nivel, el estudiante en forma obligatoria debe realizar y defender un trabajo de investigación para graduación o titulación con una carga mínima de 20 créditos, conducente a una propuesta para resolver un problema o situación práctica, con características de viabilidad, posible rentabilidad económica y/o social y originalidad en los aspectos de acciones, condiciones de aplicación, recursos, tiempos y resultados esperados, de acuerdo al modelo aprobado por la Universidad para el efecto.

Ley de Ejercicio y Defensa Ética y Profesional de los Fisioterapeutas

Capítulo I

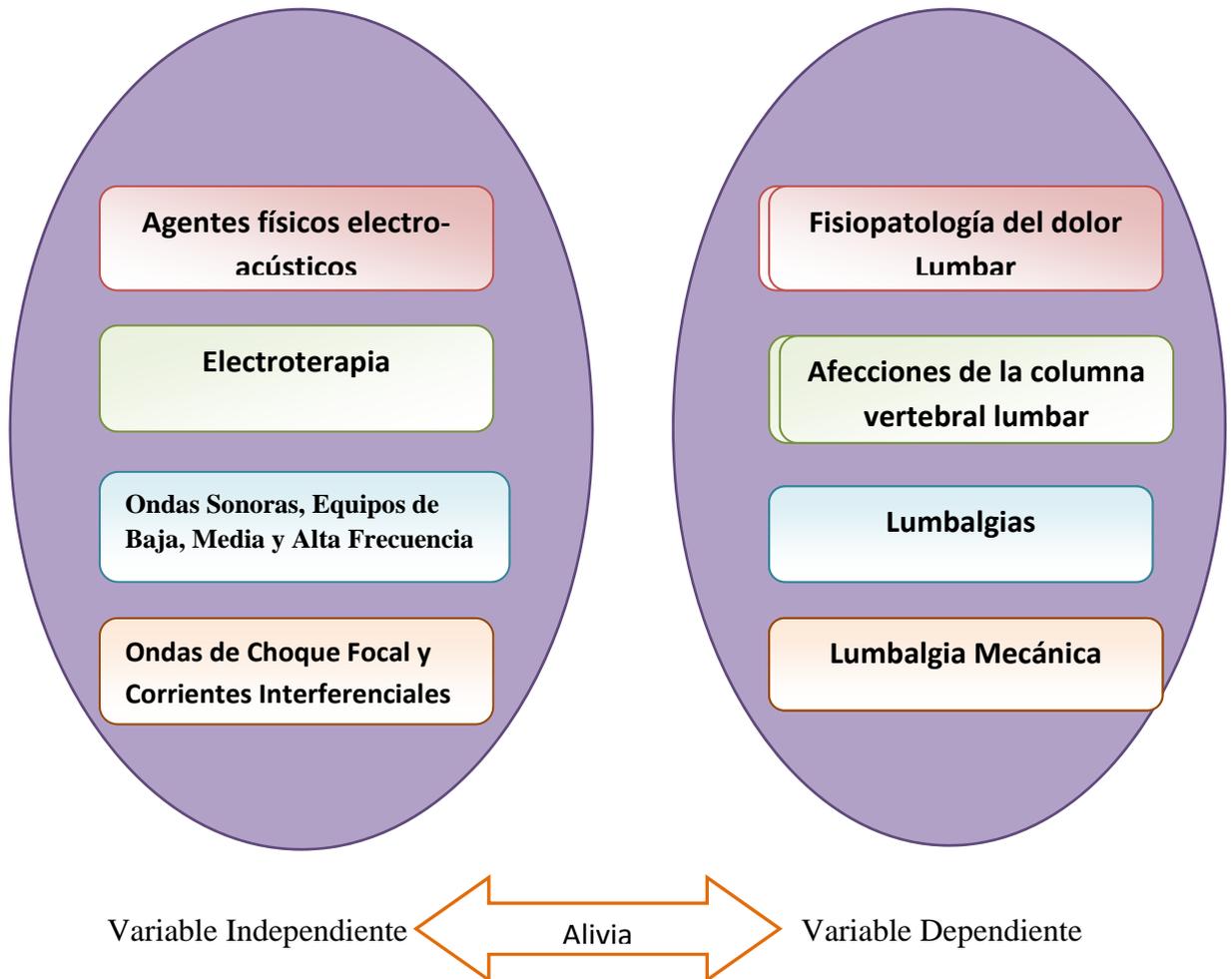
Título III

Ámbito de ejercicio de la fisioterapia

Artículo 6: Se entiende por ejercicio de la fisioterapia, como la actividad desarrollada por el fisioterapeuta en materia de:

- a) Diseño, ejecución. Dirección de investigación científica, disciplinaria e interdisciplinaria, destinada a la renovación o construcción de conocimiento que contribuya a la comprensión de su objeto de estudio y al desarrollo de su quehacer profesional, desde la perspectiva de las ciencias biológicas, naturales y sociales.
- b) Diseño, ejecución, dirección y control de programas de intervención Fisioterapéutica para: la promoción de la salud, el bienestar cinético, la prevención de las deficiencias, limitaciones funcionales, discapacidades, y cambios en la condición física en individuos o comunidades de riesgo, la recuperación de los sistemas esenciales para el movimiento corporal humano y la participación en procesos interdisciplinarios de habilitación y rehabilitación integral.

2.4 Categorías Fundamentales



Cuadro # 1 Categorías Fundamentales

2.4.1 Fundamentación Científica de la Variable Independiente

2.4.1.1 Ondas de Choque Focales

Definición

En la mecánica de fluidos, es una onda de presión abrupta producida por un objeto que viaja más rápido que la velocidad del sonido en dicho medio, que a través de

diversos fenómenos produce diferencias de presión extremas y aumento de la temperatura.

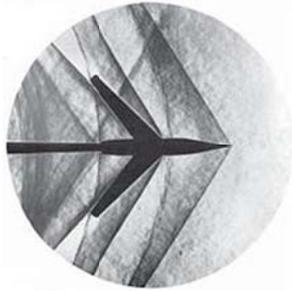


Gráfico # 1 Fotografía Schlieren de una onda de choque que viaja junto al morro de un objeto supersónico.

Una onda de choque se define como una onda acústica o sónica, en que la presión atmosférica se eleva del nivel del ambiente a una presión máxima en pocos nanosegundos, transmitiendo energía desde el lugar de su generación a zonas alejadas, por ejemplo hacer estallar cristales de ventanas; en la atmósfera al caer un rayo.

Uso en la medicina

En medicina humana, la terapia de ondas de choque se utiliza desde hace tiempo en urología con el objetivo de destruir cálculos urinarios. Su aplicación en ortopedia se descubre por casualidad en pacientes que estaban siendo sometidos a terapia de ondas de choque para el tratamiento en cálculos renales, que a la misma vez padecían dolencias del sistema musculo-esquelético. El dolor articular en estos pacientes mejoraba notablemente. Poco después se comenzaron a desarrollar equipos especializados para tratar este tipo de patologías y se empezó a ofrecer nuevas aplicaciones para esta terapia.

En la actualidad, para uso terapéutico, se emplean amplitudes de presión con un rango de poder entre 10 y 100 Megapascals (1 Megapascal en 10 veces la presión atmosférica).

En contraste con el ultrasonido convencional, las ondas de choque tienen principalmente amplitudes de presión muy grandes y frecuencias muy bajas, lo que también significa menos absorción de energía por los tejidos.

Principios físicos de las ondas de choque

- Parámetros Acústicos

El sonido son ondas mecánicas elásticas longitudinales u ondas de presión. La forma de una onda simple de sonido es una secuencia sinusoidal de fases de presión positivas y negativas.

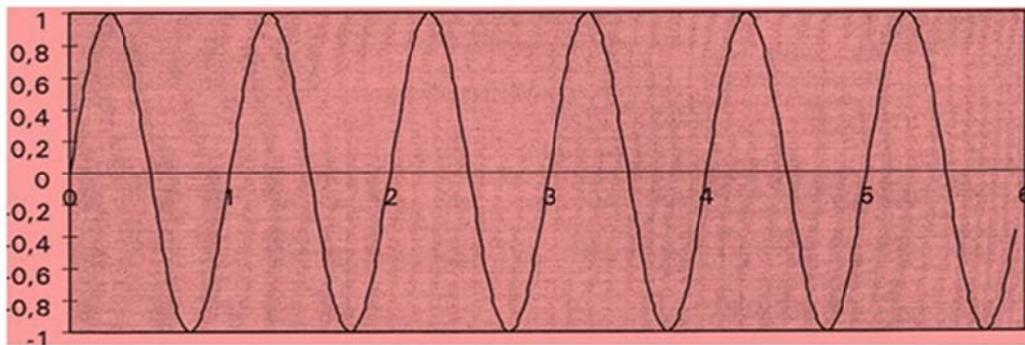


Gráfico # 2 Forma de una onda simple de sonido

Cuando las oscilaciones son de una frecuencia elevada por encima del espectro audible del oído humano (16.000-20000 Hz) se denomina ultrasonido.

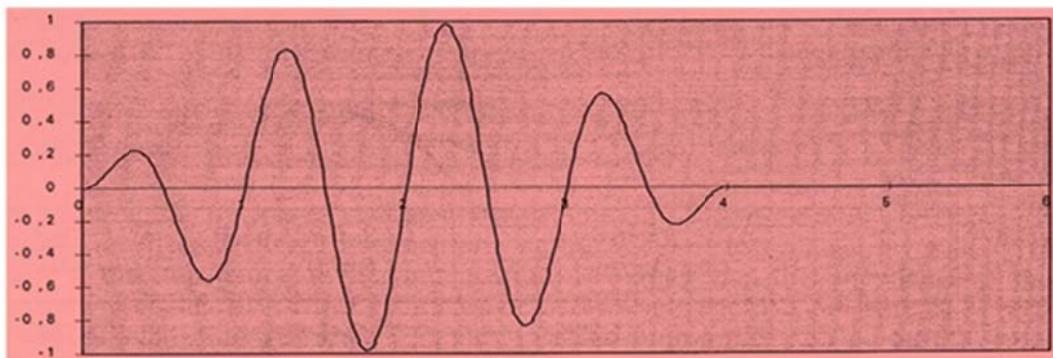


Gráfico # 3 Ultrasonido

Una onda de choque es una onda acústica o sónica que se eleva por encima de la presión atmosférica en nanosegundos (10^{-9} s) alcanzando una presión de 100 MPa y después decrece exponencialmente en 1-5 ms hasta la presión atmosférica pasando por una fase de presión negativa de -10MPa.

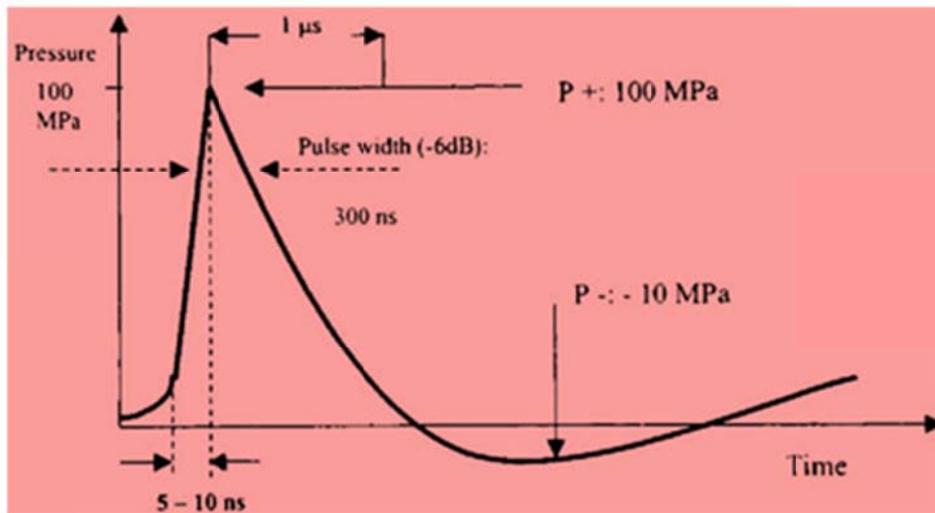


Gráfico # 4 Onda de choque

Este tipo de impulso presenta frecuencias que van desde algunos kilohercios hasta más de 10 megahercios.

Mecanismo de las Ondas de Choque y “bioingeniería innata del organismo”

Originalmente, se adoptó un modelo “mecanicista” de las Ondas de Choque que, tras atravesar tejidos blandos sin dañarlos, causa micro-lesiones en el área a tratar, iniciando así el impulso de curación del tejido.

Diversos grupos de investigadores han demostrado que la terapia con Ondas de Choque provoca una “respuesta biológica” del tejido tratado. Los genes en el núcleo de las células se activan produciendo varias proteínas responsables de los procesos de curación (también llamados “factores de crecimiento”). Esto provoca una mayor integración de los nuevos vasos sanguíneos recién formados, iniciando así el proceso de curación, mejorando la circulación en el musculo miocardio y dando lugar a la formación de nuevo tejido (hueso o piel) en la lesión y evitando la formación de cicatrices.

Demostrando así que bajo la influencia de las Ondas de Choque se inicia el proceso de auto-reparación y la “bioingeniería innata del organismo”.

En lugar de suministrar sustancias biológicamente activas, que son fabricadas en laboratorios, las Ondas de Choque pueden ser aplicadas para activar el sistema innato del propio cuerpo para crear estas sustancias de forma natural.

Generación de ondas de choque

Consiste en una fuente de energía eléctrica, que genera impulsos sónicos obtenidos por percusión directa de un proyectil accionado sobre un cabezal móvil. Estos impulsos serán transmitidos mediante un aplicador a una zona focal específica o zona de tratamiento.

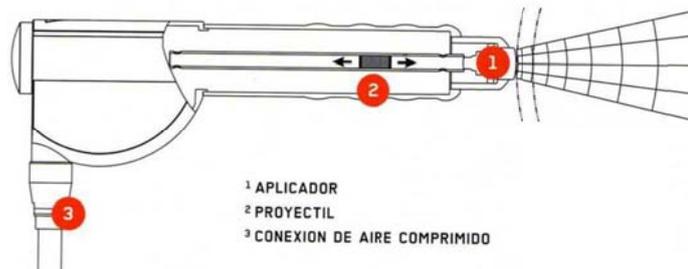


Gráfico # 5 Generador de ondas de choque

Clasificación de las ondas de choque:

En física hay dos tipos fundamentales de ondas de choque que son equivalentes:

1. Ondas progresivas en medio sólido: son producidas por perturbaciones súbitas en un medio, como a través de una explosión o un pistón en un motor, etc. Se mueven a velocidad supersónica y realmente el observador está quieto en el medio y ve pasar la onda en movimiento.
2. Ondas estáticas en medio fluido: son producidas cuando hay un objeto moviéndose a velocidad supersónica relativa al medio, es decir, el observador está montado sobre la onda y ve moverse al medio, por ejemplo el viento solar al incidir contra la tierra o un avión volando a velocidad supersónica.

Otros las clasifican por enviar señales en forma de impulsos:

Ondas de Choque Focales (EWST)

Son impulsos acústicos que se caracterizan por amplitudes rápidas de presión más elevadas frente a la presión ambiente. Lo importante para la aplicación médica es el tamaño del foco. El más pequeño corresponde a las ondas de choque generadas

por vía piezoeléctrica, el más grande a las de origen electrohidráulico y la dosificación depende, en parte, del tipo de aparato.

Ondas de Presión Radiales (RSWT)

Son ondas de presión generadas por vía balística. La terapia por ondas de choque radiales (RSWT), desde su introducción en la medicina y desde el punto de vista de la física, fueron denominadas erróneamente como “ondas de choque radiales”, ya que la duración de impulsos es más larga, en comparación con las ondas de choque que es netamente más corta. Este hecho explica por qué se pueden focalizar, al contrario de lo que ocurre con las ondas de presión.

Propagación de las ondas de choque (reflexión, refracción, dispersión):

Al ser ondas acústicas precisan de un medio para su propagación. Se emplea generalmente agua, en la cual se generan las ondas de choque fuera del cuerpo y se transfieren luego al tejido biológico. Dado que el tejido está compuesto esencialmente por agua, las propiedades de transmisión de sonido, descritas por la impedancia acústica (Z), son muy similares, de manera que las pérdidas durante la transferencia al cuerpo son muy reducidas.

Impedancia acústica (Z)= $p \cdot c$

Siendo p =densidad y c =velocidad del sonido

Las interfaces a nivel de las cuales cambian las propiedades acústicas producen una desviación de la propagación lineal de las ondas por los fenómenos conocidos de la óptica, tales como refracción (modificación en la dirección y velocidad de una onda al cambiar el medio en el que se propaga), reflexión (cambio en la dirección de la propagación de una onda), dispersión (separación en distintas direcciones) y difracción (dispersión de un rayo de luz cuando es interceptado por un obstáculo). Estos efectos se deben tener en cuenta a la hora de aplicar ondas de choque en el ser humano, con el fin de asegurar que la energía pueda actuar en la zona de tratamiento.

No deben encontrarse órganos que contengan gas (pulmones) o estructuras óseas de mayor tamaño delante de la zona de tratamiento propiamente dicha, ya que actuaría como una pantalla, impidiendo el paso de las ondas de choque.

Los tejidos blandos (piel, grasa, músculos, tendones, etc.) deben considerarse como acústicamente no homogéneos y exentos de interfaces, pero, las diferencias entre las propiedades acústicas son netamente menores que en la transición del agua al aire y viceversa.

Parámetros de las ondas de choque:

Las ondas de choque utilizadas en la medicina muestran unos valores de presión típicos de aprox. 10 a 100 Megapascal (MPa) (1MPa = 10Bar) para la presión máxima P_+ , este valor es entre 100 y 1000 veces superior a la presión atmosférica.

Según el modo de generación de las ondas, los tiempos de aumento t , se sitúa aproximadamente entre 10 y 100 nanosegundos (ns). El tiempo de duración de los impulsos es de aprox. 0.2 a 0.5 microsegundos (μ s), relativamente corta (en comparación con las ondas de presión radiales de uso médico).

El campo de ondas de choque carece de una delimitación nítida y tiene la forma de una montaña con un pico en el centro y unos flancos más o menos empinados. Por esta razón también se puede hablar de una “montaña de presión”. Los diferentes aparatos de ondas de choque se distinguen por la forma y la altura de esta montaña de presión.

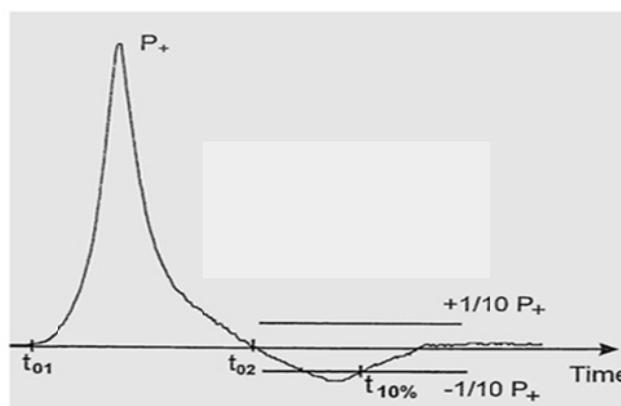


Gráfico # 6 Montaña de presión de una onda de choque

Foco de las ondas de choque:

Se define como la parte de la montaña en la cual la presión es igual o superior al 50% de la presión máxima. Denominada también como zona de focalización de -6dB o es la localización del máximo pico de presión acústica positiva P_+ .

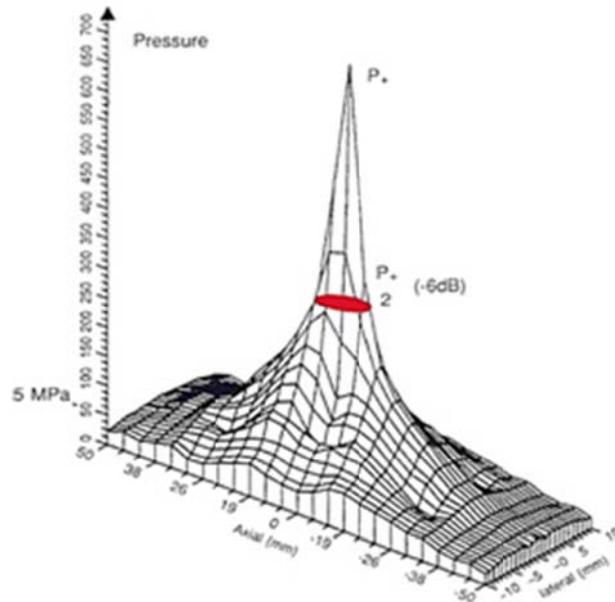


Gráfico # 7 Foco de la onda de choque

Zona de tratamiento:

La zona de tratamiento de una onda de choque en el cuerpo no se describe a través del tamaño del foco de -6dB. Puede ser mayor o menor. Por este motivo el foco de 5MPa (50 bares) se define como la zona física a tratar.

Las dimensiones del foco son dadas por el contorno de la mitad del pico de presión máximo $P_+/2$. El volumen de foco a -6db se representa donde la distribución f_x (-6dB) y f_y (-6dB) simbolizan la anchura del foco y la longitud del foco viene representada por la f_z (-6dB)

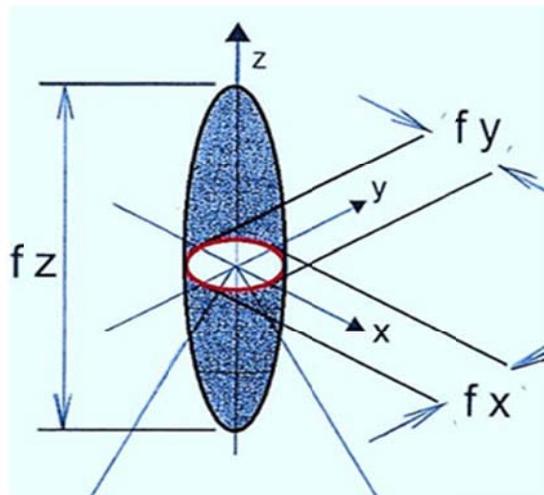


Gráfico # 8 Zona de tratamiento

Otro parámetro importante a tener en cuenta es la máxima cantidad de energía acústica transmitida a un área de 1mm^2 por pulso denominada densidad de flujo energético (ED).

Energía (E):

La energía acústica de un impulso de onda de choque se indica en milijoules (mj). Por norma general, se aplican en cada tratamiento entre 100 y 1000 impulsos de ondas de choque, y para obtener la energía total transmitida se multiplica con el número de impulsos.

Densidad del flujo energético (ED)

Se indica en milijoules por milímetro cuadrado (mj/mm^2). Es importante si la energía de la onda de choque se distribuye en una superficie amplia o estrecha (zona de focalización). El factor de concentración de la energía se obtiene determinando la energía por superficie.

Generadores de Ondas de Choque

Actualmente los tres tipos de fuentes productoras de ondas de choque son la electrohidráulica, electromagnética y la piezoeléctrica.

1. La fuente electrohidráulica consiste en una bujía con dos electrodos conectados a un capacitor de alto voltaje de más de 40 nano faradios en un medio liquido conductor, lo que provoca una burbuja de plasma y una onda de choque en el foco 1 y es reflejada y transmitida al foco 2.

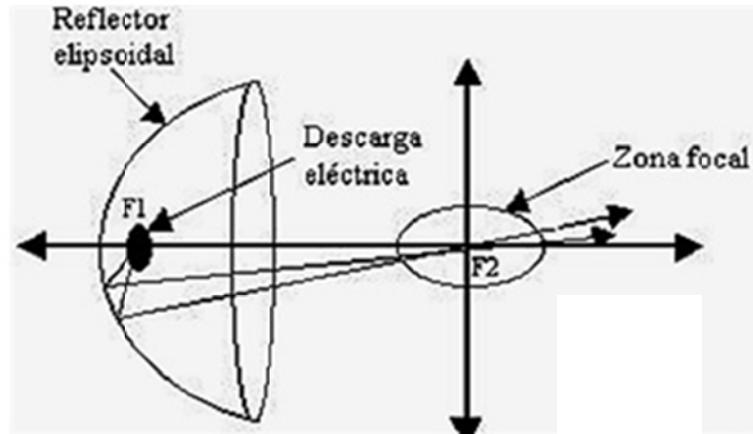


Gráfico # 9 Fuente electrohidráulica

2. En la fuente electromagnética, el pulso eléctrico pasa por una bobina enrollada en forma de espiral próxima a una lámina metálica rodeada de agua. La lámina se flexiona y emite una onda que es focalizada por un lente acústico.

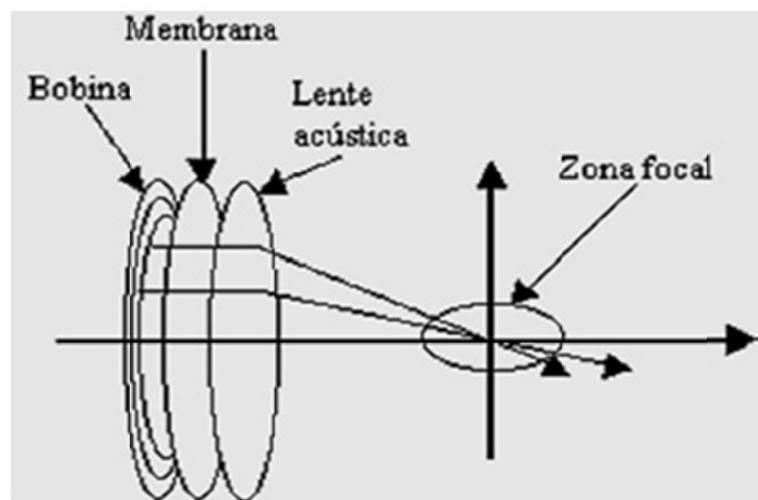


Gráfico # 10 Fuente electromagnética

3. La fuente piezoeléctrica es similar a la electromagnética, solo se forman en el foco. Lo importante es que muestran típicamente campos de foco de tamaños diferentes. El foco más pequeño es generado por vía piezoeléctrica y el más grande es de origen electrohidráulico. La dosificación necesaria depende, en parte, del tipo de aparato.

Efectos mecánicos de las ondas de choque

Impedancia sónica: se denomina a la distinta resistencia que ofrecen los tejidos del cuerpo humano al paso de las ondas de choque. En la siguiente tabla se muestra las distintas propiedades acústicas de los medios.

Material	Densidad Kg/m ³	Velocidad del sonido m/s	Impedancia Ns/m ³
Aire	1.293	331	429
Agua	998	1.483	1,48 · 10 ⁶
Tejido Graso	920	1.410-1.479	1,33 · 10 ⁶
Tejido Muscular	1.060	1.540-1.603	1,67 · 10 ⁶
Hueso	1.380-1.810	2.700-4.100	4,3-6,6 · 10 ⁶
Cálculo renal	1.360-2.160	1.995-4.659	3,2 · 10 ⁶
Cálculo biliar	1.100-1.500	1.700-2.100	1,9-3,1 · 10 ⁶

Cuadro # 2 Impedancia sónica

Cuando las Impedancias son de medios diferentes, p.ej. grasa-músculo, la onda en parte se refleja hacia el medio 1 y en parte se transmiten al medio 2. Si la impedancia del medio 2 es menor que la del medio 1, la presión reflejada tiene un signo negativo. En la transición de un tejido con un órgano con aire como la mayoría de la energía se refleja y no se transmite al medio 2, en esta interface se producen desgarros y rotura de órganos como el pulmón o intestino.

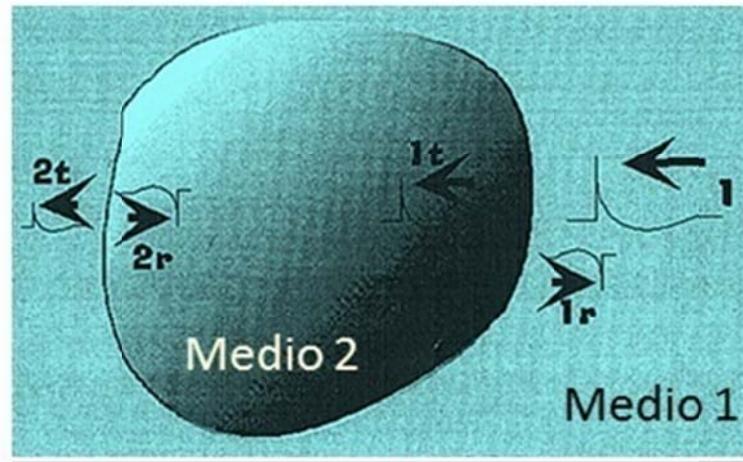


Gráfico # 11 Impedancia en medios diferentes

Interfase	Presión reflejada	Energía sonido reflejada	Energía de sonido transmitida
Agua-Grasa	-5%	0,25%	99,75%
Grasa-Músculo	11%	1,2%	98,8%
Músculo-Grasa	-11%	1,2%	98,8%
Músculo Hueso	44-60%	19-36%	81-64%
Músculo-aire	-99,9%	99,9%	0,1%

Cuadro # 3 Energía de sonido transmitida

Efecto Hopkins: en una calcificación el efecto destructivo se inicia en la parte contraria a la zona de entrada de la onda, donde las fuerzas tensiles sobrepasan la resistencia del material. La onda al salir se transmite de un medio de alta impedancia a uno de baja impedancia como ocurre con el músculo que rodea a una calcificación.

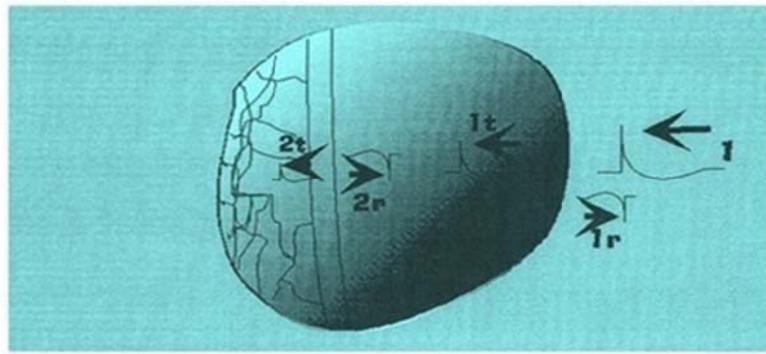


Gráfico # 12 Efecto Hopkins

Efectos físicos de las ondas de choque:

Efecto directo en las interfaces. Se basa, en un efecto dinámico dirigido hacia delante (en el sentido de la propagación de las ondas de choque), con la transmisión a la interfaz de unos impulsos que pueden ser aumentados hasta la destrucción de los cálculos renales. Estos efectos dinámicos se producen esencialmente en las interfaces que provocan un salto de la resistencia acústica, pero son prácticamente inexistentes en medios homogéneos (tejidos, agua), las ondas de choque representan el recurso ideal para generar efectos en las profundidades del tejido sin perjudicar el tejido situado delante de la zona de tratamiento.

Según la intensidad de las ondas de choque puede tener lugar una destrucción mecánica de células, membranas y trabéculas óseas, o bien la estimulación de células a través de la formación reversible de la membrana celular. La focalización permite limitar el efecto a la zona de destino, reduciendo o evitando efectos secundarios en el exterior de dicha zona.

Efecto indirecto: Cavitación- son burbujas de aire que se colapsan produciendo micro jets, estos poseen gran energía y elevada capacidad de penetración, por lo que no solo erosionan las interfaces duras de los cálculos, sino que pueden atravesar también las paredes de los vasos sanguíneos pequeños. La consecuencia son micro-hemorragias o perforaciones de membranas.

Efectos biológicos de las ondas de choque focales: los efectos físicos causan reacciones biológicas.

- Analgesia.- Inhibición de terminaciones nerviosas por liberación de endorfinas, cambios en la transmisión nerviosa por inhibición medular “gate control”.
- Efecto antiinflamatorio.- Degradación de mediadores de la inflamación por la hiperemia inducida.
- Aumento temporal de la vascularización.- Por parálisis simpática inducida por las ondas.
- Activación de la angiogénesis.- Rotura intraendotelial de los capilares y migración de células endoteliales al espacio intersticial y activación del factor angiogénico.
- Fragmentación de depósitos calcáreos.- por efecto mecánico de las propias ondas.
- Neosteogénesis.- Estimulando los factores osteogénicos (osteonectina) por micronización osteogénica.
- Las ondas de choque no causan calor tisular, ni modificaciones térmicas de los tejidos. Así mismo, no se afecta por la presencia de materiales metálicos en el área de aplicación.
- Estimulación de las células madre.

Aplicación controlada de ondas de choque: es necesario localizar la zona y destino a tratar, en determinadas estructuras es posible utilizar rayos X o ecografías. En la terapia del dolor se determina el punto con la mayor percepción de dolor a través de la comunicación con el paciente.

Protocolos

Cada sesión dura aproximadamente unos 15 minutos, aunque, la terapia tarda de 1 a 4 semanas hasta tener efecto completo, lo cual debe ser advertido al paciente. La terapia puede resultar dolorosa en algunos pacientes y requerir de sedación o anestesia durante la sesión.

Para iniciar la terapia, el área a tratar en el paciente se debe afeitar y limpiar. Una vez elegidas el número de ondas de choque por sesión, así como la frecuencia y la presión, se aplica gel conductor. Para aplicar las ondas de choque, se sujeta el aplicador de forma perpendicular a la superficie, y mientras se aplica leve presión, se realizan pequeños movimientos circulares. Tras la sesión tiene lugar una reacción inflamatoria, que puede ser menos intensa si se combina con crioterapia previamente.

Estos son algunos protocolos (abordaje-presión-número de ondas de choque por sesión) recomendados para aplicar ondas de choque en determinadas patologías:

PATOLOGÍA	ONDAS DE CHOQUE FOCALES	ONDAS DE CHOQUE RADIALES
Artrosis de cadera	Ventral 0,15 mJ/mm ² 200 a 500	Lateral o Ventral 2,0 bar 500 a 2000
Tendinopatía	Zona afectada del tendón 0,12 o 0,13 mJ/mm ² 200 a 500	Zona Afectada del tendón 1,7 bar 500 a 800
Tendinitis de rodilla	Zona afectada 0,15 mJ/mm ² 250 a 600	Zona afectada 1,5 bar 500 a 1100

Gráfico # 13 Algunos protocolos de tratamiento con Ondas de Choque

Corrientes interferenciales:

Son corrientes de media frecuencia de 1000 a 2500Hz alternas sinusoidales en dos circuitos que se cruzan o se interfieren entre sí, de ahí su nombre.

Características:

- Alta penetración en profundidad por la elevada frecuencia de las corrientes de origen.
- Excelente tolerancia al procedimiento debido a la disminución de la impedancia o resistencia de la piel.
- Posibilidad de utilizar intensidades realmente altas gracias a los factores antes dichos.
- Efectiva estimulación muscular debido a la adecuada frecuencia estimulante de la corriente resultante.
- Campo de aplicación de amplitud solo determinada por la ubicación de los electrodos.
- Efecto estimulante residual una vez terminada la aplicación secundario al alto reclutamiento de fibras motoras.

Modalidades:

Modulación de la amplitud.- es el aumento y disminución rítmica de la intensidad que permiten una re-polarización.

Modulación de amplitud fija.- es de gran utilidad terapéutica ya que se ajusta a la naturaleza, estadio, gravedad y localización del trastorno, puede adaptarse a la sensibilidad y a la patología de los tejidos tratados.

Protocolo de aplicación:

-Se utiliza 2 canales de salida de electrodos colocados de forma bipolar o tetrapolar esta última es la más utilizada abarca zonas extensas a tratar como por ejemplo la espalda.

-La dosis es controlada por la sensación de ligero cosquilleo con un tiempo de 10 a 15 minutos.

Fenómenos de las corrientes interferenciales:

Efecto de Gildeimeister.- después de cada ciclo de corriente alterna, la diferencia de potencial disminuirá ligeramente aproximándose al valor umbral, luego de un

cierto número de ciclos denominado (tiempo efectivo), se llega al valor umbral, produciéndose la despolarización de la fibra nerviosa, cuanto más alta es la intensidad más corto el tiempo efectivo, este fenómeno constituye el principio de sumación.

Inhibición de Wedenski.- si durante la estimulación uno o más impulsos coinciden con el periodo refractario, la re-polarización de la fibra nerviosa dentro de este periodo resulta más difícil o imposible, la fatiga de la placa motora terminal aumenta al elevarse la frecuencia de la estimulación eléctrica indirecta. Este fenómeno explica las causas por las que un músculo al que se suministra corriente alterna de frecuencia media se contrae cada vez menos acabando por no contraerse.

Efectos fisiológicos:

- Aumento del metabolismo
- Vasodilatación
- Licuefacción del ambiente
- Mejora el trofismo
- Efectos sensitivos, motores y energéticos

Indicaciones:

- Potenciación o fortalecimiento muscular
- Artrosis, artritis.
- Contusiones y esguinces
- Hemartrosis
- Síndromes por sobreuso (bursitis, tendinitis)
- Edemas post traumáticos
- Insuficiencia venosa

-Mialgias: cervicalgia, dorsalgia, lumbalgia, en este caso la de origen mecánico.

-Neuralgias

-Espondilosis

-Neuropatías por atrapamiento

-Flaccidez, relajación y elongación muscular

-Bombeo circulatorio

-Modelación de contornos corporales

Contraindicaciones:

-Pacientes portadores de marcapasos

-Zonas de la piel que presentan heridas abiertas o micosis.

-Prótesis metálicas subyacentes de localización superficial y zonas con material de osteosíntesis.

-Zona abdominal en pacientes embarazadas

-Procesos neoplásicos coexistentes

-Isquemia por insuficiencia arterial

-Úlceras varicosas

-Tromboflebitis

-Síndrome febril por procesos infecciosos

-Pacientes epilépticos

-Sobre órganos de los sentidos

2.4.1.2 Onda Sonora

Las ondas sonoras son esféricas pues se propagan en todas las direcciones según todos los radios de una esfera en cuyo centro se encuentra la fuente que vibra. Estas no solo se propagan en el aire sino también en medios materiales (sólido, líquido y gaseoso).

Para una mejor comprensión es necesario saber que:

Onda: Es una vibración o perturbación originada en una fuente o foco que se propaga a través del espacio.

Clasificación de las ondas:

1-Según las dimensiones de propagación:

Unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales.

2-Según el tipo de medio en el que se propagan:

Mecánicas y electromagnéticas.

3-Según la dirección en que vibran las partículas del medio:

Longitudinales y transversales.

Ondas Mecánicas

Consiste en la propagación de una vibración o perturbación a través de un medio material elástico que vibre (sólido, líquido, gaseoso) transportando energía sin que exista desplazamiento del medio material junto con la perturbación; por ejemplo, las ondas en el agua y en la cuerda.

Ondas Electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas son por naturaleza transversales, no necesitan de ningún medio de perturbación, es decir, se pueden propagar a través del espacio vacío y ocurren como consecuencia de dos efectos:

1. Un campo magnético variable genera un campo eléctrico.
2. Un campo eléctrico variable produce un campo magnético.

Ondas Transversales

La perturbación del medio se lleva a cabo en dirección perpendicular a la propagación. Por ejemplo, en una cuerda cada punto vibra en vertical, pero la perturbación avanza según la dirección de la línea horizontal.

Ondas Longitudinales

Estas ondas las podemos observar con mejor facilidad en un resorte, pues cuando éste se deforma y es liberado, se produce una vibración y las partículas del medio se mueven en la misma dirección de propagación (resorte). En este caso dan lugar al sonido.

Rapidez sónica o supersónica:

Es aquella que se reproduce a una velocidad mayor que la del sonido.

Cualidades de las ondas sonoras:

-Intensidad sonora: es la energía transmitida por la onda sonora que atraviesa la unidad de superficie en cada unidad de tiempo. En el S.I se mide en J/m^2s o W/m^2 . El nivel máximo se llama umbral de audición. Se mide en decibelios (dB).

-Sonoridad: cualidad del oído que le permite distinguir entre los sonidos fuertes y débiles. El nivel cero corresponde a una intensidad física de $10-12W/m^2$, mínima sonoridad que percibe el oído humano normal y equivale a un sonido puro de 100Hz llamado umbral de sonoridad.

El **decibel** es una escala logarítmica o escala dB, mide la proporción que relaciona el nivel medido de amplitud a un nivel de referencia. Los decibelios son utilizados para medición de vibraciones y en la acústica.

Sonoridad (dB)	Sonido de Referencia
0	Umbral de sonoridad
20	Conversación en voz baja
40	Ruido a intensidad media
60	Conversación en voz alta
100	Tráfico intenso
120	Avión al despegar, perforadora, sierras mecánicas, etc.

Cuadro # 4 Nivel de sonoridad en decibeles (dB)

-**Tono o frecuencia (f):** número de vibraciones que se producen en un segundo.

Se mide en Hertzios o Hertz (Hz).

-**Resonancia:** La resonancia acústica, es la vibración de un objeto inducido por otro próximo a él. Por ejemplo, el cristal de las ventanillas de un coche vibra cuando pasa un camión. La razón es que algún sonido del ruido que emite el camión al pasar oscila con la misma frecuencia que el cristal es capaz de hacerlo.

-**Periodo (T):** Tiempo que tarda un punto del medio en completar una vibración.

-**Velocidad de propagación (v):** Distancia que avanza la onda por unidad de tiempo.

-**Reflexión:** Una onda se refleja (rebota) cuando topa con un obstáculo que no puede traspasar ni rodear.

-**Eco:** El sonido se refleja y vuelve al mismo medio elástico después de chocar contra superficies reflectoras. Si el sonido es intenso y la superficie reflectora está lo suficientemente alejada un mismo observador puede percibir, por separado, el sonido emisor y el reflejado. A este fenómeno se le llama **eco**.

-**Refracción:** Fenómeno por el cual las ondas sonoras cambian de velocidad y dirección cuando pasan de un medio a otro diferente.

-**Efecto Doppler:** Consiste en la variación del tono de cualquier tipo de onda emitida o recibida por un objeto en movimiento. El tono de un sonido emitido por una fuente que se aproxima al observador es más agudo que si la fuente se aleja.

Aplicaciones de las ondas sonoras en la medicina:

Tienen variadas aplicaciones en la actualidad.

La ecografía, ultrasonografía o ecosonografía es un procedimiento de imagenología que emplea los ecos de una emisión de ultrasonidos por un pequeño instrumento" similar a un micrófono" llamado transductor, para luego formar una imagen de los órganos con fines de diagnóstico.

La litotricia es una técnica utilizada para destruir los cálculos que se forman en el riñón, la vejiga, los uréteres o la vesícula biliar. Hay varias formas de hacerla, aunque la más común es la litotricia extracorpórea (por fuera del cuerpo) por ondas de choque, que rompen en fragmentos para ser eliminados del cuerpo en forma natural durante la micción.

Ondas Sonoras Infrasonicas

Son vibraciones de presión cuya frecuencia es inferior a la que el oído humano puede percibir; es decir a toda vibración con frecuencias por debajo de los 30 Hz.

Aquí abarcamos las vibraciones de líquidos y gases pero no la de los sólidos. Éstas últimas, se han convertido en una ciencia aparte llamada vibraciones mecánicas.

Ondas Sonoras Ultrasónicas

Los ultrasonidos son aquellas ondas sonoras cuya frecuencia es superior al margen de audición humana, es decir, 20 Khz. aproximadamente y pueden ser utilizadas hasta giga-hertzios. En cuanto a las longitudes de onda, son centímetros para frecuencias bajas y micras para frecuencias altas.

Los ultrasonidos u ondas sonoras ultrasónicas se producen por el efecto de una tensión eléctrica alterna aplicada sobre placas de cuarzo, debido a que los ultrasonidos transportan energías muy grandes.

Equipos de baja frecuencia:

De 0 a 1000 Hz.

En algunos aparatos antiguos se manejan estas, ya que en los modernos no se encuentran, se podría hallar la corriente de 50Hz alterna (frecuencia de la red eléctrica). Estas corrientes han caído en desuso.

Hace algunos años apareció la modalidad bifásica, procedente de la unión entre la onda positiva de un circuito con la onda negativa de otro distinto.

Equipos de media frecuencia:

De 1000 a 500.000 Hz (utilizadas desde 2.000 a 10.000 Hz).

Aprovechando que al aumentar la frecuencia los tejidos disminuyen su impedancia, se aplican corrientes alternas con frecuencias típicas de 4.000Hz que es el resultado de dos circuitos de media interferidos. Estos equipos tienen pocos efectos terapéuticos.

Equipos de alta frecuencia:

De 500.000 Hz hasta el límite entre los ultravioletas de tipo B y C.

La alta frecuencia se caracteriza por sus efectos calóricos sobre los tejidos de la materia viva ya que estos se convierten en bastante buenos conductores de estas corrientes, dada la baja impedancia prestada.

Estas bandas de alta frecuencia como las radiaciones infrarrojas y la luz proporcionan aporte energético al organismo.

En la actualidad, se ponen en el mercado aparatos con las mismas frecuencias de las antiguas de D'Arsonval y con efectos de regeneradores funcionales o recuperadores celulares.

2.4.1.3 Electroterapia:

Rama de la terapia física que tiene por objetivo el uso adecuado de cargas eléctricas en el ser humano, con el fin de producir sobre él reacciones biológicas y fisiológicas, las cuales serán aprovechadas para mejorar los distintos tejidos cuando presenten alguna enfermedad o alteración celular.

El tratamiento se puede aplicar solo o combinado, según la patología a tratar y la forma de corriente también dependerá de la clase de padecimiento, la duración es de 10 a 20min.

Formas de tratamiento:

Transregional: la zona afectada se somete a la corriente con las placas de los electrodos grandes.

Local: cuando se localizan bien los puntos dolorosos circunscritos, pueden atacarse con electrodos pequeños.

Aplicación en el tronco nervioso: cuando se tratan enfermedades de nervios periféricos, los dos electrodos se colocan a lo largo del nervio a tratar, y siguen la dirección del nervio afectado.

Paravertebral o segmentaria: es a ambos lados de la columna vertebral, está indicada para la estimulación longitudinal o transversal de los músculos dorsales y sobre todo los lumbares.

Clasificación

-Según los efectos sobre el organismo

1. Efectos electroquímico
2. Efectos motores sobre nervio y musculo
3. Efectos sensitivos sobre el nervio sensitivo
4. Efectos por aporte energético para mejorar el metabolismo

-Según los modos de aplicación

1. Pulsos aislados
2. Trenes o ráfagas
3. Aplicación mantenida o frecuencia fija
4. Corrientes con modulaciones

-Según las formas de onda

1. De flujo constante y mantenida la polaridad: galvánica o corriente continua
2. De flujo interrumpido y mantenida la polaridad: interrumpidas galvánicas.
3. De flujo constante e inversión de la polaridad: alternas
4. De flujo interrumpido e invirtiendo la polaridad: interrumpidas alternas
5. En amplitud: media frecuencia, interferenciales, TENS, magnetoterapia y otras.
6. Modulación en frecuencia: barridos de media frecuencia, interferenciales, aperiódicos de Adams.

7. Aplicación simultánea de varias corrientes: diadinámicas con base de galvánicas, ultrasonido a la par de interferenciales, y otras debido a una buena investigación digna de consideración.

Ultrasonidos en fisioterapia

Son ondas sonoras de alta frecuencia, desde 800.000 a 3.000.000Hz (0,8 a 3Mhz), producidas por un cabezal vibratorio que se aplica sobre la piel, a través del cual penetran en el organismo.

Forma de generar los ultrasonidos: se basa en que algunos minerales poseen la propiedad de deformarse al someterlos a impulsos eléctricos o que generan un impulso eléctrico, fenómeno que recibe el nombre de piezoelectricidad. Luego estos impulsos serán generados por un equipo formado por un cabezal que en cuyo interior se encuentra el prisma transductor de electricidad en vibración cinética, llamado cuarzo.

Frecuencias que se emplean:

1Mhz continuo o pulsante – baja frecuencia para tejidos profundos.

3Mhz continuo o pulsante – alta frecuencia para tejidos superficiales.

Mecanismos de acción

- **Efecto térmico:** Se relaciona la elevación de la temperatura de los tejidos superficiales y blandos con respecto a la profundidad de penetración en la musculatura.
- **Efecto mecánico:** Los efectos de micro masaje celular son los responsables del aumento de la extensibilidad del tendón, movilización de adherencias y mejoras del tejido cicatricial.
- **Efecto químico:** Libera sustancias vasodilatadoras que favorece las reacciones y procesos químicos en los tejidos.

Podemos encontrar diferentes técnicas de aplicación:

Método Directo: Contacto con la piel a través de un gel

Método Indirecto o subacuático: En una cubeta no metálica con agua

Es una radiación electromagnética por lo que no necesita de un medio físico para su transmisión, y sus longitudes de onda son mayores que las radiaciones del espectro visible, suelen estar comprendidas entre 7000 y 120.000 amstrong.

Su producción puede ser natural (radiación solar) o artificial y todo cuerpo al ser calentado ya se convierte en un emisor de infrarrojos.

En electroterapia usamos los de tipo A, que son cercanos a la luz visible.

Forma de aplicación:

Son aplicados mediante lámparas específicas diseñadas para tal fin, de forma irradiada; que al colocar al paciente percibirá sensación de calor.

Además tendremos en cuenta:

- Distancia de la lámpara al paciente: entre 20 y 100 cm, según el área a tratar.
- Tiempo de aplicación: según la tolerancia del paciente, pero habitualmente colocamos entre 10 y 30 minutos.
- Número de sesiones: serán 1 ó 2 diarias hasta completar 10 ó 20 sesiones.

Indicaciones

- Afecciones traumáticas subagudas y crónicas: contracturas, espasmo, bursitis, esguinces.
- Procesos reumáticos: artrosis con dolor y artritis en fase no activa.
- Afecciones nerviosas: neuralgias y neuritis
- Otorrinolaringología: rinitis, otitis, sinusitis.
- Afecciones circulatorias superficiales: tromboflebitis, endoarteritis, Raynaud.
- Dermatología: foliculitis, abscesos, heridas, úlceras
- Como tratamiento previo a otras aplicaciones terapéuticas.

Contraindicaciones

No aplicar en alteraciones de la sensibilidad o de la conciencia (riesgo de quemadura); en los ojos ya que es posible la producción de cataratas por la irradiación, dermatosis, hemorragias recientes, varices dilatadas, edemas, procesos cancerígenos y algunos procesos psiquiátricos.

Laserterapia

La palabra LASER deriva de su acrónimo inglés Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation; es decir amplificación de luz por emisión estimulada de radiación.

El láser es una radiación luminosa que se caracteriza por la mono-cromaticidad: tiene un solo color, a diferencia de la luz visible que está formada por todo un espectro de longitudes de onda, la luz láser solo tiene una única longitud de onda. El láser de He-Ne, es el más utilizado en fisioterapia tiene una longitud de onda de 6328 amstrong, situada dentro del espectro visible en la banda del rojo y es de emisión continua y baja energía.

Efectos terapéuticos

•Antiinflamatorio: Normalizador de los parámetros bioquímicos y hematológicos (aumento de la síntesis de ATP, acción sobre la micro circulación y sobre las histaminas).

•Analgesia: Por bloqueo nervioso ya que normaliza el potencial de la membrana celular.

•Bioestimulante y trófico: Aumenta la producción de proteínas, activa la reparación celular, neoformación de vasos sanguíneos y regeneración de fibras nerviosas (crecimientoaxonal).

Técnicas de aplicación

Dependedel tipo de láser utilizado, ya que encontramos 3 tipos de láseres:

- Power-láser: láseres de alta potencia, utilizados en cirugías por su alto efecto térmico y mecánico sobre unos milímetros de espesor de tejido.
- Soft-láser: de potencia mínima, fundamentalmente de He-Ne; actúa a nivel de los estratos superficiales de la piel; útil en heridas, quemaduras, úlceras.
- Mid-Láser: es de media potencia, atraviesan la piel hasta unos 3,5 cm. Se trata del láser de infrarrojos que presenta varias aplicaciones terapéuticas y quirúrgicas.

Indicaciones

Lesiones abiertas (incisiones, quemaduras), úlceras por presión, úlceras diabéticas, artritis y artrosis, síndrome miofascial y en algunos dolores crónicos y agudos.

Contraindicaciones

No aplicar en los ojos, embarazo, tumores, procesos bacterianos y alteraciones tiroideas.

Magnetoterapia

Es la utilización de los campos magnéticos con fines terapéuticos.

Cuando un conductor (solenoides) es sometido a un campo eléctrico, se genera en él un campo magnético con las características de la corriente que lo origina en intensidad, dirección y frecuencia; emitidos en forma continua y pulsada.

Los campos magnéticos interactúan con el organismo vivo, a nivel de la membrana celular, modificando la distribución y reordenación de biopolímeros provocando cambios en el transporte de calcio, aportando energía a la bomba sodio-potasio.

Efectos terapéuticos

- Efecto trófico: derivado de los efectos metabólicos y vasculares.
- Efecto antiinflamatorio: por las acciones celulares y vasculares.
- Efecto estimulante: sobre la formación del callo óseo.

Técnicas de aplicación

En fisioterapia utilizamos campos magnéticos de baja frecuencia, entre 0 y 100 Hz, quedando los de alta frecuencia para la resonancia magnética.

Se puede aplicar de forma:

- Móvil: realizando un barrido, consta de una camilla y un solenoide grande.
- Fija: se coloca dentro la zona a tratar; generalmente una extremidad.
- Portátil: Aparatos en los que se han sustituido los solenoides convencionales por unas placas que se aplican sobre las zonas a tratar.

Una vez colocado al paciente, se fija un tiempo que oscilar entre 20 y 30 minutos y la frecuencia deseada. EL número de sesiones se establece entre 20 y 30 como máximo, indicando al paciente que no debe portar objetos metálicos.

Indicaciones

Está indicado en:

Patología ósea degenerativa como artrosis, en artritis, en retardos de la consolidación ósea y en inflamación de partes blandas.

Puede ser utilizado en pacientes con implantes metálicos.

Contraindicaciones

No aplicar en pacientes con: insuficiencia cardíaca, procesos isquémicos, cardíacos agudos (infarto o angina recientes), pacientes con marcapasos o desfibriladores, embarazadas por lo menos hasta el cuarto mes (y después con muchísimas precauciones) y en menores de 6 años dado que actúa sobre el cartílago de crecimiento.

2.4.1.4 Agentes Físicos Electro-acústicos:

El comportamiento eléctrico del organismo humano presenta una serie de características y propiedades que todo fisioterapeuta debe conocer para poder trabajar con un mínimo de coherencia cuando se aplica cualquiera de los distintos equipos y dispositivos destinados a tratamientos electro-físicos.

La corriente eléctrica tiende a elegir el recorrido que ofrece menos resistencia al flujo de los electrones. La conductividad de los diferentes tejidos corporales es variable, el tejido con mayor contenido de agua y en consecuencia con mayor contenido iónico es el mejor conductor de electricidad.

Otros aparatos y equipos presentan un mecanismo de conversión electroacústica que permiten que las ondas converjan en un punto conocido.

La piel tiene diferentes capas con contenido de agua, por lo general ofrece una resistencia elevada al flujo de corriente y se considera aislante. Cuanto mayor sea la impedancia de la piel, mayor deberá ser el voltaje de la corriente eléctrica para estimular al nervio y al músculo subyacentes. Los cambios químicos en la piel la pueden hacer más resistente a ciertos tipos de corriente, por tanto, la impedancia de la piel suele ser mayor con la corriente directa que con la alterna.

La sangre es un tejido con gran parte de agua e iones, por tanto es el mejor conductor eléctrico de todos los tejidos.

El musculo está constituido por 75% de agua, tiende a programar un impulso eléctrico con más eficacia y en dirección longitudinal (origen, inserción) que transversal.

Los tendones musculares son más densos que el musculo, contienen poco agua (14%), así como la grasa, los nervios periféricos por estar rodeados de grasa y de una cubierta fibrosa, se les consideran malos conductores.

El hueso es demasiado denso, contiene solo 5% de agua y se considera el peor conductor biológico de electricidad.

2.4.2 Fundamentación Científica de la Variable Dependiente

2.4.2.1 Lumbalgia Mecánica

Se produce por fuerza excesiva recibida por las estructuras lumbares, tanto en reposo como en movimiento. La sensación dolorosa que se percibe en la lumbalgia viene determinada por la percepción de dolor es decir por la irritación de estructuras con inervación sensitiva, como son: la fascia, la musculatura lumbar, los ligamentos vertebrales supra e interespinosos, el ligamento amarillo, el ligamento longitudinal común anterior y posterior. También las articulaciones interapofisarias, el periostio, hueso, saco dural, vasos y la grasa epidural.

En cuanto al disco intervertebral parece que hay inervación en la parte más periférica y posterior, y si van acompañadas de patología degenerativa, pueden penetrar hasta el núcleo pulposo con el tejido de granulación.

De estos orígenes sale la sensación dolorosa que se transmite a las células sensitivas del ganglio raquídeo posterior y se percibirá el dolor.

Clínica

En torno a las lumbalgias, el 90% pueden ser consideradas lumbalgias mecánicas. Presencia de dolor por alteraciones de la estática y sobrecarga funcional. Se trata de lumbalgia secundaria por sobrecarga de estructuras musculares y ligamentosas, por escoliosis importante, hiperlordosis, disimetrías pélvicas; hipotonía muscular

abdominal o hipertoniá extensora paravertebral típico del sedentarismo, por práctica deportiva, embarazo y obesidad.

En el embarazo existe dolor lumbar ya que frecuentemente se asocia síndrome sacro ilíaco; debido a la modificación de las cargas biomecánicas y aumento de la hiperlordosis. También por factores hormonales y vasculares.

Sintomatología:

Es un dolor vertebral o paravertebral de origen muscular, va acompañado de rigidez lumbar e impotencia funcional importante, mejora con el reposo y empeora con la movilización. No existe dolor nocturno en general. Aparece después o durante el esfuerzo realizado.

No existe relación habitualmente entre los hallazgos radiológicos y la clínica.

Las causas principales son:

- Alteraciones estructurales.
- Sobrecargas posturales.
- Sobrecargas funcionales de elementos vertebrales.



Gráfico # 14 Lumbalgia mecánica

Anamnesis

Se debe empezar por una anamnesis completa, para intentar llegar al diagnóstico del tipo de lumbalgia que sufre el paciente.

Desde el punto de vista laboral preguntaremos inicialmente una serie de datos para encuadrar el episodio, como:

Datos demográficos y laborales

-Edad.

-Sexo.

-Situación laboral y profesión. La profesión, el tiempo, y que se hace en ella, ya que no es lo mismo ser encofrador, que albañil, por ejemplo.

Hacer hincapié en que la falta de satisfacción en el trabajo, favorece la cronicidad de la lumbalgia, especialmente en las profesiones menos cualificadas.

-Día y hora del incidente.

-Lugar del incidente. Si se trata de accidente laboral debería estar en lugar y horario laboral.

-Motivo de la consulta. En general será por dolor lumbar en estudio.

-Causa o mecanismo.

Se trata de un primer contacto que nos ayudará a situar el episodio de dolor lumbar dentro de un ámbito laboral o nos orientará hacia otros posibles orígenes de una dolencia lumbar.

También preguntaremos por los antecedentes personales:

-Enfermedades conocidas.

-Alergias a medicamentos.

-Posibles intervenciones quirúrgicas.

-Sedentarismo. Favorece la atrofia muscular y predispone a la lumbalgia.

-Las actividades extra laborales, haciendo hincapié al deporte, ya que es muy típica la lesión deportiva que se asocia a la actividad laboral.

-Alteraciones del estado de ánimo, o alteración psiquiátrica. Síndromes depresivos y ansiedad (contractura muscular), son los más frecuentes.

-**Antecedentes familiares:** Artrosis en la familia, casos reumáticos.

Acerca del **dolor** interesa saber:

-*Características*, para diferenciar lumbalgia mecánica y la no mecánica.

-*Tiempo de evolución*. Lumbalgia aguda, subaguda o crónica.

-*Forma de comienzo*, importante en el accidente laboral.

-*Factores agravantes*, pensar en la artrosis.

-*Localización del dolor*.

-*Relación con movimientos o posturas*

-*Episodios previos*

-*Sintomatología acompañante*

-*Grado de discapacidad*

Exploración Física

Inspección

Dentro de ella la estática vertebral y posteriormente la marcha.

Estática vertebral

Valorar la altura de los hombros y la altura de ambas crestas iliacas.

Valorar la lordosis lumbar y cervical, la cifosis dorsal y sacra. Posteriormente las incurvaciones laterales.

1. Cifosis patológica. Tendremos dos tipos:

-Cifosis angular. Aumento brusco entre dos espinosas. Traduce una lesión vertebral única e importante, por metástasis, fracturas, tuberculosis

-Cifosis armónica. Aumento regular de la curvatura por senilidad, osteoporosis, enfermedad de Scheuermann y la Espondilitis anquilopoyética.

Muchas veces esta hipercifosis provoca una hiperlordosis compensatoria

2. Hiperlordosis. Son más frecuentes las lumbares en personas obesas y en artrosis lumbar.

3. Disminución de la cifosis. En general no es patológica siendo el dorso plano.

4. Disminución de la lordosis, por procesos infecciosos, inflamatorios (espondiloartritis anquilosante), artrosis lumbares etc.

5. Incurvaciones laterales, ESCOLIOSIS.

Son dos tipos las verdaderas y las falsas.

5.1. Escoliosis verdaderas, acompañadas de deformidades torácicas. Hay que valorar si la curva es simple o doble, si afecta a columna lumbar, dorsal o cervical o a varias zonas, si la convexidad es derecha o izquierda y el grado de afectación. Hay dos tipos.

-Escoliosis verdadera estructural con rotación de cuerpos vertebrales.

-Escoliosis funcional o postural. Esta se corrige en sedestación y decúbito, y es provocada por disimetría de las extremidades inferiores.

5.2. Actitud escoliótica o escoliosis antiálgicas. Acompañadas de contractura muscular y dolor.

También podemos apreciar en la inspección posibles atrofiás musculares o alteraciones de la piel.

Observación

Exploración de la marcha: se pide al paciente que deambule para valorar cojeras, claudicaciones etc.

Así podemos apreciar:

1-Actitudes antiálgicas por dolor radicular en extremidades inferiores, patología de caderas, rodillas etc.

2. Cojera, por disimetría de extremidades inferiores, patología local en rodillas, pies, patología a nivel vertebral, radicular o incluso muscular.

3. Parálisis o paresia muscular. Se puede explorar la raíz S1 pidiendo que deambule de puntillas y la raíz L5 pidiendo que deambule con los talones.

4. Claudicación a la marcha. En estenosis de canal se produce claudicación al rato de deambular, el paciente reposo y mejora. Diagnóstico diferencial con la claudicación intermitente vascular.

Exploración de la movilidad lumbar:

Valorar la flexo-extensión y la movilidad lateral, también sí hay dolor durante esta movilidad.

1. Flexión.

Con las rodillas rectas el paciente debe flexionar la columna lumbar de manera progresiva con los brazos colgando. Se va perdiendo la lordosis lumbar y se pasa a cifosis.



Gráfico # 15 Test de Schober

Test de Schober. Se marcan dos líneas, una en la unión lumbosacra y la segunda 10 cm. por encima.

Con la flexión completa se vuelven a medir. Debe aumentarse la distancia en más de 4 cm.

2. Extensión.

El paciente debe extenderse hacia atrás. El explorador puede ayudar al paciente.

3. Movilidad lateral.

Comparar ambos lados.

Palpación

1. Palpación de apófisis espinosas, desde C2 hasta Sacro, con el paciente en decúbito, anotando el dolor en algún punto doloroso o la palpación de alguna anomalía o hueco. Lo normal es notar presión pero no dolor.

2. Maniobra de Finck. Se trata de presionar con los dedos medios en las apófisis espinosas. Es + si se despierta dolor a la palpación.

3. Palpar la musculatura paravertebral, buscando contracturas o atrofia muscular. También los puntos de Valleix, es decir el trayecto en extremidades inferiores de la fibra nerviosa buscando la salida pélvica del nervio. Son + si produce dolor su palpación.

Puede también palpase las extremidades inferiores, ya que si hay radiculopatía crónica tendremos atrofia global muscular de la extremidad.

Maniobras Vertebrales

1. Caída de talones. El paciente debe ponerse de puntillas y dejarse caer sobre los talones. Es + si produce dolor en una zona determinada.

2. Maniobra de Mayer. Elevar los brazos hasta la horizontal, con lo que se tensionan las estructuras paravertebrales. Es + si produce dolor

3. Compresión de hombros o cabeza. Con paciente sentado oprimir cabeza u hombros. Es + si produce dolor

4. Maniobra de Soto Holl. Paciente en decúbito. La mano del explorador se coloca en el esternón y la otra en la nuca flexionando la columna cervical.

Es + si produce dolor, ya que tensa las estructuras paravertebrales. Si existe dolor en una extremidad se llama maniobra de Neri, se trata de una patología radicular.



Gráfico # 16 Maniobra de Goldthwait

5.-Maniobra de Goldthwait.Paciente en decúbito supino. Se trata de elevar la extremidad inferior en extensión completa, siendo + si provoca dolor lumbar.

Se debe aguantar con una mano la región lumbar y con otra la extremidad que se eleva .Se apunta el grado de extensión al que produce dolor lumbar. Si produce dolor en la propia extremidad se llama signo de Lasegue, y traduce patología radicular.



Gráfico # 17 Maniobras de Lewin I

6.-Maniobras de Lewin I.Decúbito supino y brazos cruzados sobre tórax, con tobillo sujetos. El paciente debe flexionar el raquis para sentarse. Si es doloroso es + (Lewin I).



Gráfico # 18 Maniobra de Lewin II

7.-Maniobra de Lewin II. La misma posición inicial de Lewin I. Dolor al volver a decúbito tras la postura inicial de Lewin I.



Gráfico # 19 Maniobra de Fabere.

8. Maniobra de Fabere.Diferencia patología lumbar de sacro iliaca. Con el enfermo en decúbito se flexiona un muslo, se abduce y se rota externamente, para que el tobillo se apoye en el muslo contrario. Se fuerza la rotación externa de la cadera apretando la

rodilla hacia abajo y hay dolor en la articulación sacro-iliaca y en el triángulo de Carpa es por lesión en la cadera.No debe doler la región lumbar.

Maniobras Radiculares



Gráfico # 20 Maniobra de Lasegue.

1. Maniobra de Lasegue. Se basa en el estiramiento de las raíces ciáticas. Se debe elevar una extremidad inferior recta, y si produce dolor en la extremidad es +, y si produce dolor a nivel lumbar equivale a la maniobra de Goldthwait. Debe apuntarse El grado de flexión en que produce dolor.



Gráfico # 21 20 Maniobra de Linder

2. Maniobra de Linder. Paciente en decúbito y se flexiona la columna cervical. Es + si produce dolor del ciático.
3. Maniobra del Valsalva. Paciente sentado. Debe estornudar, toser para provocar aumento de la presión del líquido céfalo raquídeo y provocar dolor.



Gráfico # 22 Maniobra de Lasegue invertido

4. Maniobra de Lasegue invertido. Paciente en decúbito lateral. Se extiende pasivamente la cadera y se flexiona la rodilla. Es + si produce irritación radicular, dolor crural y lumbar bajo.



Gráfico # 23 Maniobra de Milgram

5. Maniobra de Milgram. El paciente debe mantener ambas extremidades inferiores levantadas con las rodillas extendidas durante más de 30 segundos. Si el paciente lo tolera se puede descartar la hernia discal.

Radiología

Las proyecciones deben ser dobles, como mínimo, en general posteroanterior y lateral.

Radiología Normal: proyección postero-anterior

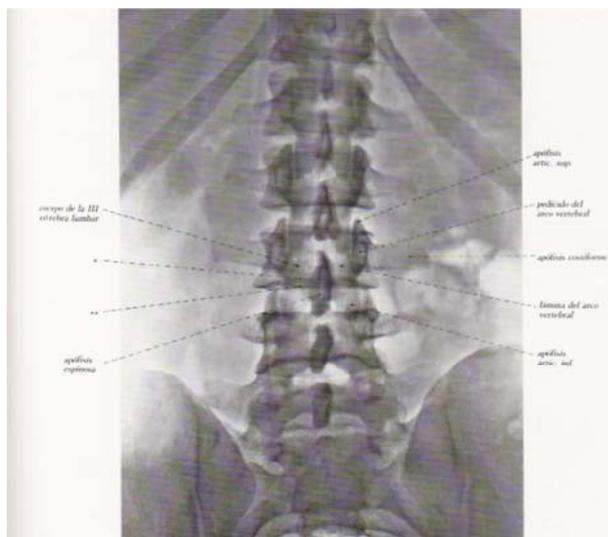


Gráfico # 24 Rxpostero-anterior de columna lumbar

En la proyección lateral



Gráfico # 25 Rx lateral de columna lumbar

Radiología Patológica

Proyección lateral

-Lordosis lumbar: el caso más típico es la Espondilolistesis (o listesis anterior), es decir el adelantamiento de un cuerpo vertebral.

Véase el desplazamiento anterior de L4 sobre L5 y sacro.



Gráfico # 26 Radiografía patológica de columna lumbar

Se debe valorar la radiología de columna lumbar de frente y de perfil, para descartar lesiones óseas o de partes blandas.

Si se sospecha patología determinada se pueden solicitar proyecciones:

-Oblicuas

-TAC: Tomografía axial computarizada

-RMN: Resonancia magnética nuclear

Diagnóstico

Para llegar al diagnóstico de lumbalgia mecánica tendremos que basarnos en la historia clínica, la exploración física y las pruebas complementarias.

2.4.2.2 Lumbalgias

La lumbalgia se puede definir como la sensación dolorosa percibida en la zona lumbar, es decir entre las últimas costillas y el cóccix, incluidas las nalgas, asociada o no con irradiación dolorosa hacia los miembros inferiores.

Clasificación

Diferenciaremos la lumbalgia mecánica que fue mencionada anteriormente y la lumbalgia no mecánica.

Lumbalgias no mecánicas

Se trata de un dolor diurno y a veces nocturno en la región lumbar, no cede con el reposo. Aumenta exageradamente con los movimientos.

Es frecuente si se da por primera vez en personas mayores de 60 años.

Puede producirse por causa inflamatoria, infecciosa, tumoral, visceral u otros.

Aquí tenemos:

1. Lumbalgia de origen inflamatorio

Se trataría de la espondilitis anquilosante y otros espónidos artropatías.

Dolor especialmente nocturno que empeora con el reposo y la inactividad

Suelen asociar síndrome sacroilíaco, afectación de articulaciones periféricas, de piel, ojos y aparato digestivo.

2. Lumbalgia de origen infeccioso

Por bacterias, virus o parásitos. Dolor inflamatorio con fiebre y alteración del estado general. Rigidez vertebral importante.

3. Lumbalgia producida por tumores

Se puede tratar de metástasis de neo de mama, próstata, pulmón, riñón, tiroides, etc.; o también por tumores óseos benignos por compresión e intrarraquídeos como el neurinoma.

Tumores malignos como mieloma múltiple, sarcoma osteogénico, Linfoma, Condrosarcoma, Córdoma, etc.

4. Lumbalgia visceral

Por patología gastrointestinal como ulcus, colecistitis, pancreatitis crónica, diverticulitis y tumores del aparato digestivo.

Por patología vascular como un aneurisma disecante de aorta.

Por patología retroperitoneal, como hemorragia por tratamiento anticoagulante, linfoma retroperitoneal.

Por patología genitourinaria como endometriosis, enfermedad inflamatoria pélvica, embarazo ectópico, carcinomas del aparato urinario, pielonefritis, cistitis etc. Es frecuente el diagnóstico diferencial con la nefrolitiasis.

5. Otras causas

Por enfermedad endocrinas, como la osteoporosis, osteomalacia, acromegalia, enfermedades micro cristalinas etc.

Por enfermedades hematológicas como leucemias, beta talasemias etc.

Lumbalgias según el tiempo de evolución:

-Lumbalgia aguda. Menos de 6 semanas. En general el dolor lumbar agudo aparece bruscamente tras sobreesfuerzo u otras causas. Se produce estimulación de gran número de receptores sensitivos del dolor.

Las estructuras afectadas suelen ser los músculos y los ligamentos. Menos frecuente es la afectación de articulaciones, huesos, etc.

-Lumbalgia subaguda. Aparece entre 6 semanas y 3 meses. El inicio suele ser gradual, primero es muy suave y progresivamente va aumentando la intensidad del dolor. Es por la estimulación del escaso número de receptores dolorosos. Por ejemplo la aparición de una hernia discal como parte de un proceso degenerativo progresivo.

-Lumbalgia crónica. Supera los 3 meses. Se trata de un proceso lento e insidioso, típico de la espondilosis, espondiloartritis anquilopoyética, osteoporosis, etc. Suelen tratarse de dolores poco intensos pero insidiosos y recidivantes.

Causas frecuentes de lumbalgia por edad

Niños:

-Osteocondritis

-E scoliosis

Adultos de 15 a 30 años.

-Espón dilo artropatías inflamatorias (espondilitis anquilosante. etc.)

-Espondilólisis y espondilolistesis.

-Fracturas.

-Embarazo

-Tumores vertebrales benignos (osteoma osteoide)

Adultos de 30 a 50 años:

-Lumbalgia mecánica inespecífica

Adultos de más de 50 años:

-Espondiloartrosis.

-Enfermedad de Paget

-Fracturas vertebrales por osteoporosis. Más frecuente en mujeres, en este caso habrá afectación muscular y del estado de ánimo en general.

-Neoplasias

2.4.2.3 Afecciones de la columna vertebral lumbar:

-Hiperlordosis: frecuente en niños (especialmente en niñas), los cuales habitualmente la toleran bien por su gran flexibilidad ligamentosa. En el adulto joven y mayor la hiperlordosis causa dolor lumbar en ausencia de enfermedades subyacentes. Esta hiperlordosis puede ser secundaria a obesidad, musculatura abdominal flácida y embarazo.

-Lumbarización o sacralización lumbosacra: suelen ser asintomáticas, con una adaptación de todas las estructuras que mantienen una columna indolora. Se descompensa como una columna normal (sobrecarga, sobrepeso, postura viciosa).

-Espondilolistesis: desplazamiento de una vértebra sobre otra, siendo más frecuente entre L4-L5 y L5-S1. Causa dolor frecuentemente y puede producir compresión radicular generando lumbociática en los casos avanzados. Debe tenerse en cuenta en todo niño o adolescente que consulta por dolor lumbar. En el adulto pueden agregarse fenómenos de artropatía degenerativa (artrosis)

-Espondiloartrosis: en pacientes mayores de 50 años. Con un buen tratamiento funcional pueden mantenerse asintomáticos aun pacientes con espondiloartrosis avanzadas.

-Escoliosis: habitualmente asintomática en niños y adolescentes, son especialmente sintomáticas en los adultos que tienen curvas de predominio lumbar con dolor tipo funcional.

-Tumores primarios y secundarios: aunque poco frecuentes, deben considerarse por su trascendencia. En el adulto mayor sobre los 50 años, considerar la posibilidad de una metástasis o mieloma.

- Procesos inflamatorios: la artritis reumatoide raramente se presenta como localización única. Es frecuente que la espondilitis anquilosante inicie su sintomatología con dolor y sea motivo de su diagnóstico. Las infecciones piógenas y la tuberculosis son otros diagnósticos que deben tenerse presentes.

-Osteoporosis: el dolor es producido por micro fracturas en los cuerpos vertebrales y por alteraciones biomecánicas de la columna, al disminuir la altura de los cuerpos vertebrales que se acunian anteriormente, provocando cifosis dorsal e hiperlordosis lumbar. Es más frecuente en mujeres, después de la menopausia.

-Enfermedad de Scheuermann: producida por una malformación vertebral que conduce a hipercifosis, puede presentar dolor lumbar debido a una hiperlordosis secundaria.

-Raquiostenosis: Estrechamiento del canal medular congénito por fenómenos artrósicos con formación de osteofitos. Se caracteriza por dolor lumbar y dolor en las piernas sin una sistematización mono-radicular.

-Espondilólisis y espondilolistesis: afecciones degenerativas que se caracterizan por el desplazamiento de una vértebra respecto a otra sin rotura del arco neural.

Puede ir asociada a hipotonía muscular paravertebral y abdominal. Frecuente en mujeres obesas de más de 50 años.

-Retrolistesis: desplazamiento a posterior de vértebra superior sobre inferior. Provoca claudicación neurógena o sintomatología radicular por estrechamiento del canal y afectación radicular.

Tras el mecanismo desencadenante podemos encontrar algunas lesiones musculares:

-Contractura muscular y fatiga muscular.

-Lesiones en las articulaciones intervertebrales y en los ligamentos. Son los esguinces lumbares producidos por sobrepasar los límites de resistencia de las articulaciones y de los músculos.

-Alteraciones en el disco intervertebral o discopatía lumbar: hernia discal, es decir la protrusión del núcleo pulposo, en general desplazándose a posterior por factor degenerativo (progresivo) o por traumatismo (agudo). Más frecuente a nivel L4-L5 y L5-S1.

-Fracturas óseas vertebrales.

2.4.2.4 Fisiopatología del dolor lumbar:

Anatomía Lumbar

Desde el punto de vista funcional la columna lumbar se puede dividir en dos porciones:

- la parte anterior, está formada por los cuerpos vertebrales, los discos intervertebrales y los ligamentos vertebral común anterior y posterior.

- La parte posterior, formada por los arcos vertebrales, las articulaciones intervertebrales, apófisis transversas, apófisis espinosas, y los ligamentos de unión entre ellas.

Dejan entre las vértebras, un orificio, el agujero de conjunción, para la salida de la raíz lumbar. La unidad funcional lumbar está formada por dos vértebras adyacentes.

Vértebras

La columna vertebral lumbar está integrada por 5 vértebras lumbares formadas cada una de ellas por:

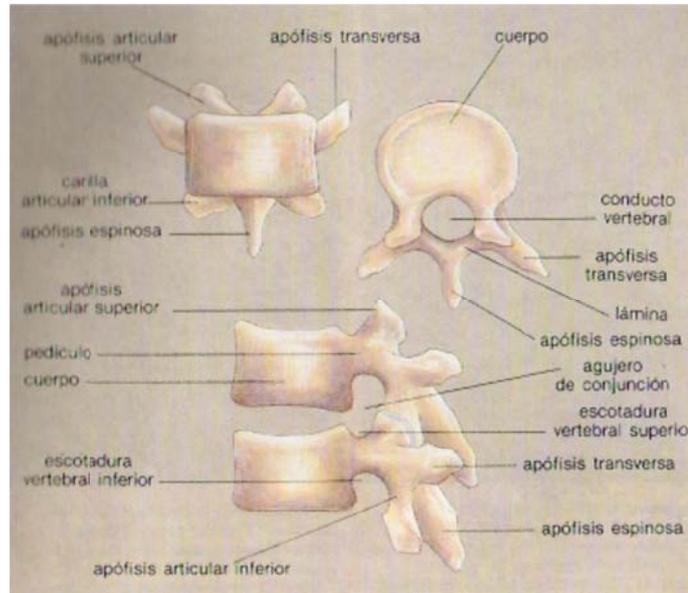


Gráfico # 27 Partes de las vértebras lumbares

-Cuerpo vertebral. Formado por hueso esponjoso y una delgada capa de hueso compacto. Estructura adaptada a soportar grandes pesos. Son muy voluminosos en relación con el resto de vértebras.



-El agujero o conducto Vertebral. De forma triangular, como caras laterales los pedículos en zona anterior y dos láminas en zona posterior.

Gráfico # 28 Agujero vertebral



Gráfico # 29 Pedículos

-Pedículos. Se insertan en la cara posterior del cuerpo vertebral. Cada par de pedículos forman el agujero de conjunción. De él salen las apófisis articulares y las transversas.

Disco Intervertebral

Forman parte del pilar anterior del raquis junto a los cuerpos vertebrales.

Tiene una misión de sostén, amortiguación y de movimiento; consta de tres partes:

El anillo fibroso: es fibrocartilaginoso, (formación en láminas como capas de cebolla) y constituye la zona periférica del disco.

Las láminas del anillo fibroso son menos gruesas en la parte posterior, lo que explicaría la mayor frecuencia de roturas en la parte posterior del anillo.

La parte anterior esta reforzada por ligamento vertebral común anterior.

El núcleo pulposo: se encuentra en la parte interna del anillo fibroso.

Ocupa aproximadamente el 40% de la superficie. Consta de fibras de colágeno mezcladas con un gel muco proteico formado fundamentalmente por ácido condroitin sulfúrico. Es de consistencia elástica, adaptándose a las paredes que lo contienen. Tiene gran avidez por el agua. En la infancia está ocupado por un 90% de agua, disminuyendo este porcentaje con la edad. El disco es avascular, aunque parece que hay alguna terminación nerviosa sensitiva en las partes más externas.

Conducto vertebral lumbosacro: Forma un cilindro óseo y ligamentoso, está ocupado por el saco dural.

Saco dural: Se inserta por arriba en el agujero occipital y suele acabar a nivel del sacroS1 o S2. Está unido a las paredes del agujero vertebral y a los ligamentos: común vertebral posterior, el ligamento amarillo y con el periostio de láminas y pedículos. Su pared está formada por la duramadre (externa) y aracnoides (interna).

En la zona lumbosacra no está ocupado por la médula sino por las raíces que forman la cola de caballo. Está rellena por el líquido cefalorraquídeo, que tiene como función amortiguar los golpes y desplazamientos violentos.

Plexo lumbar y sacro

Los nervios espinales lumbosacros salen por los agujeros de conjunción por debajo de la vértebra superior es decir la raíz L1 por debajo de la vértebra L1.

El plexo lumbar consta de las raíces L1, L2, L3 y L4 y el plexo sacro de las raíces L5, S1, S2, S3 y S4.

La sensación dolorosa inicial va acompañada de cuatro fenómenos, que constituyen un círculo vicioso. Estos son:

- 1.-Lesión o causa inicial
- 2.-Contractura muscular refleja
- 3.-Trastornos vasculares
- 4.-Componente psicógeno

ELEMENTOS BIOMECÁNICOS



Gráfico # 30 Patogenia del dolor lumbar

Patogenia del dolor lumbar: La lesión inicial puede ser de intensidad variable y según la intensidad provocará mayor o menor contractura muscular e igual del resto de variables.

Esta lesión por sí sola, puede provocar dolor, o ser este provocado por la contractura muscular. La contractura antiálgica es un fenómeno involuntario. Con la lesión inicial, dolorosa o no, se excitan los receptores sensitivos locales, y se provoca contractura muscular tónica para inmovilizar la zona afecta. Estas contracturas musculares provocan alteraciones ya que al inflamarse el músculo y las estructuras vecinas, es decir tendones, hueso, ligamentos, articulaciones, etc., se provoca aumento del flujo sanguíneo, edema, cambios de pH, extravasación de

células sanguíneas, proliferación de nuevos vasos y presencia de sustancias provocadas por el mecanismo de la inflamación, como las quininas, bradiquininas, histamina, K, H, serotonina, etc.

Se produce secundariamente aumento del consumo de oxígeno y luego hipoxia local. El metabolismo muscular precisa en condiciones de esfuerzo, hasta 10 veces más oxígeno de lo normal por aumentando de la velocidad de la corriente sanguínea y el aumento de calibre de los vasos sanguíneos. La capa muscular de los vasos sanguíneos varía su calibre según las presiones que reciben de los músculos que les rodean.

Así en reposo los vasos sanguíneos están abiertos y con las contracciones musculares vecinas se van abriendo y cerrando. Con la contractura muscular de la lumbalgia, se produce una hipoxia (los vasos sanguíneos no se pueden abrir), por lo que el metabolismo muscular se deriva hacia una glucólisis anaeróbica, que produce ácido láctico, (en la glucólisis aeróbica se deriva a pirúvico, que se elimina fácilmente). Este ácido láctico estimula los receptores del dolor.

Aparte del ácido láctico las condiciones anaeróbicas también producen sustancias irritantes. Las alteraciones circulatorias resultan de circunstancias que alteran el metabolismo muscular por la glucólisis anaerobia.

Las circunstancias psicológicas de algún paciente pueden incrementar la sensación de dolor, ya que la intensidad del dolor siempre es subjetiva. También se puede afirmar que la lesión inicial junto con la contractura muscular secundaria y el dolor pueden provocar alteraciones psicológicas.

Finalmente se produce un círculo vicioso de la lesión inicial a la contractura, las alteraciones vasculares y las psicológicas.

Si alguna de las estructuras que recibe innervación sensitiva altera su fisiología o funcionamiento normal, se estimulan los receptores y esta sensación circula por las vías nerviosas dando señales de dolor. Las causas pueden ser múltiples, como

infecciones, roturas, compresiones, desgarros, inflamaciones, contracturas, hipoxias, etc.

El agente patógeno produce sustancias inexistentes en procesos normales, actúa como irritador de tejidos y por ende de las terminaciones sensitivas transmitiendo dolor. Estas sustancias irritantes son las Quininas, Bradiquininas, la Serotonina, la Acetilcolina, la Histamina, los iones k y los iones H; que actúan en el proceso inflamatorio, con lo que es lógico valorar que todo proceso inflamatorio puede producir dolor lumbar.

El dolor percibido depende de muchos factores, de la calidad del estímulo, del receptor sensitivo irritado, de la cantidad de receptores afectados etc.

Tras la irritación de los receptores se transmiten las sensaciones por vía nerviosa.

Los nervios sensitivos proceden de:

-Ramas posteriores de los nervios espinales lumbares y tres primeros sacros, que recogen las sensaciones de piel, músculos posteriores, ligamentos intertransversos e interespinosos, huesos del arco posterior y parte de las articulaciones interapofisarias.

-Nervio senovertebral de las raíces L1 a L5 y S1 a S3, que recoge la sensibilidad del cuerpo vertebral, disco, ligamentos longitudinales, etc.

Las fibras nerviosas salen de los receptores y van al ganglio raquídeo, donde hacen sinapsis con la neurona y penetran en la médula por el asta posterior.

En la médula contactan los cordones posteriores y laterales, ascienden hasta nivel cortical, donde se hace consciente la sensación dolorosa.

Factores de mal pronóstico:

Factores demográficos

- Ser varón.
- Edad laboral de 45 años.
- Nivel educativo bajo.
- Nivel socioeconómico bajo.

Factores Laborales

- Mecánicos, vibraciones, flexiones repetidas, torsiones.

- Tipo de trabajo, monótono, repetitivo, insatisfactorio.
- Baja laboral.
- Litigio laboral.
- Historia de bajas previas por episodios lumbares.
- Accidente laboral percibido como causa de la lumbalgia.

Factores médicos

- Enfermedades concomitantes.
- Padecer síndromes crónicos.
- Abuso de sustancias como drogas.
- Sedentarismo.
- Discapacidad asociada
- Otras alteraciones asociadas como fatiga, cansancio habitual, alteración del sueño, alteraciones digestivas.

Factores psicológicos

- Antecedente de patología psiquiátrica o psicológica como: ansiedad, depresión o alteración de la personalidad.
- Baja capacidad de afrontamiento.(4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19)

2.5 Hipótesis

Las Ondas de Choque Focales son más eficaces que las Corrientes Interferenciales en el tratamiento de lumbalgia mecánica en pacientes de 20 a 55 años que acuden al área de Rehabilitación en el Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) Ambato.

2.6 Señalamiento de Variables de la Hipótesis

Unidad de observación

Pacientes de 20 a 55 años

Variable dependiente

Lumbalgia mecánica

Variable independiente

Ondas de choque frente a las Corrientes Interferenciales

Termino de relación

Alivia

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

Esta investigación tendrá un enfoque cualitativo y cuantitativo, con predominancia cualitativa apto de descripción de análisis, apoyada en un soporte teórico-científico de calidad que permitirá llegar a los resultados planteados en los objetivos. Dando como resultado la factibilidad de realizar una propuesta con estrategias que solucionen los problemas de nuestra investigación en pacientes con lumbalgia mecánica con la mejor opción de tratamiento brindando calidad en salud tanto en el entorno laboral, familiar y social del paciente afiliado.

3.2 Modalidades de la Investigación

Las modalidades de investigación en el presente trabajo serán: De campo y documental-Bibliográfica y se lleva a cabo en el Hospital del Seguro Social de Ambato IESS, mediante la formulación del problema llegando al planteamiento y ejecución de la propuesta.

3.2.1 Investigación de campo.- Se determinara por medio de la observación y un contacto en forma directa con la realidad de los pacientes afiliados que padecen lumbalgia mecánica en el Hospital del IESS de Ambato, emitiendo datos e

información real, directa y verdadera para ser ejecutados durante la investigación desarrollando los capítulos planteados.

3.2.2 Investigación documental–bibliográfica.- Se recolectara información científica y de estudios realizados en documentos, libros, revistas, publicaciones e internet, con el fin de ampliar y profundizar las teorías y criterios de otros autores, asimilando el conocimiento necesario para defender esta investigación.

3.3 Nivel o Tipo de Investigación

El trabajo de investigación se realizará mediante las características que tiene la propuesta, estas son: de investigación exploratoria, descriptiva y la asociación de variables.

3.3.1 Investigación exploratoria: En este nivel de conocimiento científico se deberá indagar a los profesionales y a los involucrados directos que son los pacientes con lumbalgia mecánica, sobre el problema de investigación para llegar a comprobar la hipótesis.

3.3.2 Investigación descriptiva: permitirá detallar la información obtenida de la lumbalgia mecánica de manera precisa para dar un tratamiento eficaz a base de ondas de choque focales, estableciendo los beneficios y principios de esta técnica, logrando una recuperación oportuna del paciente afiliado.

3.3.3 Asociación de variables aquí se determinara la relación entre las variables en los mismos sujetos de un contexto establecido: pacientes con lumbalgia mecánica y ondas de choque focales vs corrientes interferenciales.

3.4 Población y Muestra

La principal población de nuestra investigación está conformada por:

DETALLE	POBLACION
Pacientes con lumbalgia mecánica sometidos a ondas de choque focales	33
Pacientes con lumbalgia mecánica sometidos a corrientes interferenciales	30
Total población universal	63

Cuadro # 5 Población y Muestra

3.4.1 Determinación del tamaño de la muestra

Para la investigación se toma una muestra de 63 pacientes con lumbalgia mecánica atendidos en el servicio de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato en el periodo Octubre 2012 - Marzo 2013, en base al cuadro anterior que es el total de la población.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.5.1 Variable Independiente: Ondas de Choque Focal y Corrientes Interferenciales.

CONTEXTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICA	INSTRUMENTO
La onda de choque focal es una onda acústica o sónica, transmitiendo energía desde el lugar de su generación a zonas alejadas. En medicina se utilizan presiones de aprox. 10 a 100 Megapascal (MPa), superior a la presión atmosférica.	Efecto mecánico	Pacientes a los que el uso de ondas de choque focales alivió el dolor del área tratada al atravesar tejidos blandos causando micro-lesiones en su interior.	-¿Cuántos pacientes fueron beneficiados con la aplicación de ondas de choque focales?	-Entrevista	-Cuestionario
	Efecto fisiológico	Del grupo investigado tanto hombres como mujeres ha mejorado su funcionalidad.	-¿Qué género predomina en el grupo de ondas de choque focales?	-Encuesta	-Cuestionario
		Bajo la influencia de estas ondas participaron pacientes en el rango de 21 a 30 años 31 a 40 años 41 a 50 años 51 a 60 años.	-¿A qué se aplicó más las ondas de choque focales?	-Encuesta	-Cuestionario

Las Corrientes Interferenciales son corrientes alternas que resulta de mezclar una corriente de mediana frecuencia (4000Hz) y una de baja frecuencia (100 Hz).	Efecto mecánico	Estimula la circulación venosa periférica	-¿Cuántos pacientes fueron beneficiados con la aplicación de corrientes interferenciales?	-Entrevista	-Cuestionario
	Efecto fisiológico	Estimula la disminución de la contractura muscular	-¿Qué género predomina en el grupo de corrientes interferenciales?	-Encuesta	-Cuestionario
		En el grupo de corrientes interferenciales participaron pacientes en el rango de 21 a 30 años 31 a 40 años 41 a 50 años 51 a 60 años.	-¿A qué edad se aplicó más las corrientes interferenciales?	-Encuesta	-Cuestionario

Cuadro # 6 Variable independiente: ondas de choques focales y corrientes interferenciales

3.5.2 Variable Dependiente: Lumbalgia Mecánica.

CONTEXTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICA	INSTRUMENTO
<p>La lumbalgia mecánica es la sensación dolorosa percibida en la zona lumbar, que puede irradiarse o no a los miembros inferiores.</p> <p>Esta patología viene influenciada por muchos aspectos entre ellos los ergonómicos.</p>	-Sintomatología	<ul style="list-style-type: none"> -Dolor lumbar -Dificultad funcional -Parestesias en miembros inferiores -Tensiones musculares 	-¿Cuáles son los síntomas de la lumbalgia de origen mecánico?	-Observación (Palpación)	-Escala estimativa: escala análoga visual del dolor (E.A.V.)
	- Complicaciones	<ul style="list-style-type: none"> -Palpación dolorosa -Limitación funcional -Contractura muscular de paravertebrales 	-¿Cuáles son los signos de la lumbalgia mecánica?	-Observación	-Lista de Cotejo
	-Ergonomía	<ul style="list-style-type: none"> -Tipo de trabajo -Posturas repetitivas -Posturas mantenidas por largo tiempo. 	-¿Cuáles son las tres primeras ocupaciones que provocan lumbalgia mecánica?	-Observación	-Lista de Cotejo

Cuadro # 7 Variable dependiente: Lumbalgia Mecánica

3.6 Plan de Recolección de la Información

Preguntas Básicas	Explicación
1.- ¿Para qué aplicar?	Para aliviar el dolor lumbar y así mejorar la calidad de vida y el desempeño en el trabajo del afiliado.
2.- ¿De qué personas u objetos?	Pacientes afiliados que padecen lumbalgia mecánica de 20 a 55 años.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	Disminuir y aliviar el dolor de la región lumbar de causa mecánica que presenta el afiliado tras una fuerte labor en sus actividades diarias.
4.- ¿Quién?	Buenaño Solís Gabriela Giovanna
5.- ¿A quiénes?	A 40 pacientes que padecen lumbalgia mecánica
6.- ¿Cuándo?	Periodo junio – diciembre 2012
7.- ¿Dónde?	Hospital del seguro social IESS-Ambato, Área de Rehabilitación Física
8.- ¿Cuántas veces?	Una sola vez.
9.- ¿Qué técnicas de recolección?	Observación, encuesta.
10.- ¿Con qué?	Historias clínicas y Escala análoga visual del dolor

Cuadro # 8 Plan de Recolección de información

3.7 Procesamiento y Análisis de la Información

Una vez realizadas las Historias Clínicas se procederán a recolectar la información para la tabulación de la información y datos relevantes de los pacientes, organizamos en una matriz de datos, obteniendo cuadros de distribución de frecuencias e histogramas, aclarando la presente investigación y así establecer el análisis e interpretación de resultados. Toda la información se procesara con la utilización del paquete informático estadístico EPI INFO 2001.

Plan de Procesamiento

Se siguió los pasos propuestos por Herrera y otros (2010-pag.125)

- Revisión crítica de la información recogida, es decir limpieza de la información defectuosa: contradictorias, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección de ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de la hipótesis.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Representaciones tabulares y gráficas.

3.8 Interpretación y Análisis de la Historia Clínica Fisioterapéutica

La historia clínica ayudará mediante la anamnesis y evaluación física del paciente con lumbalgia mecánica, a realizar el tratamiento fisioterapéutico a base de ondas de choque focales, siendo este el motivo de la presente investigación.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e Interpretación de Resultados

El desarrollo de esta investigación es obtenido por medio de las Historias Clínicas aplicadas a los pacientes, cuyos resultados enunciados a continuación.

HISTORIAS CLINICAS OBTENIDAS DE LOS PACIENTES CON LUMBALGIA MECÁNICA DEL ÁREA DE REHABILITACION FÍSICA DEL HOSPITAL DEL IESS AMBATO PERÍODO OCTUBRE 2012 – MARZO 2013

Tabla # 1:

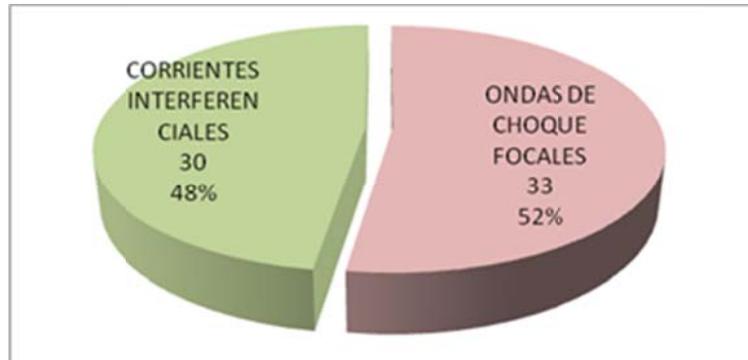
Distribución por Grupos de Tratamiento de Pacientes con Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

TIPO DE TRATAMIENTO:	No.	PORCENTAJE
ONDAS DE CHOQUE FOCALES	33	52.4
CORRIENTES INTERFERENCIALES	30	47.6
Total	63	100

Tabla # 1 Resultados Tabulados

Gráfico # 31 Distribución por Grupos de Tratamiento de los Pacientes con Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato.

Octubre 2012 – Marzo 2013.



Fuente: Investigación **Elaborado por:** Gabriela Buenaño

Análisis: Para fines de comparación, motivo de esta investigación, la distribución por tipo de tratamiento es prácticamente equitativo bordeando ambos grupos el 50%; lo que permitirá llegar a conclusiones valederas.

Interpretación: En el presente proceso investigativo se realizaron dos tipos de tratamientos a 63 pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecánica, de los cuales 33 fueron tratados con Ondas de Choque Focales y 30 con Corrientes Interferenciales.

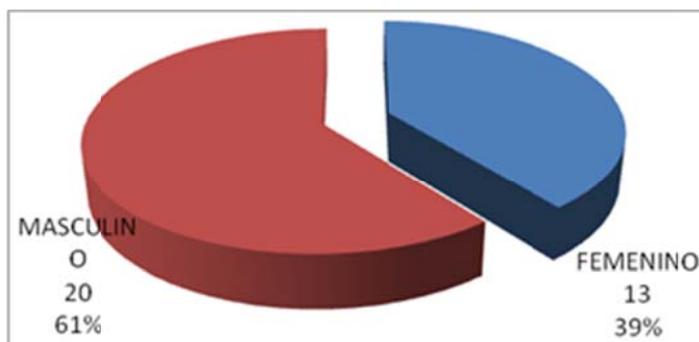
Tabla # 2:

Distribución por Género de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012– Marzo 2013.

GENERO:	No.	PORCENTAJE
FEMENINO	13	39.4
MASCULINO	20	60.6
total	33	100

Tabla # 2 Resultados Tabulados

Gráfico # 32 Distribución por Género de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012– Marzo 2013.



Fuente: Investigación. **Elaborado por:** Gabriela Buenaño

Análisis: En el grupo de pacientes tratados con Ondas de Choque Focales, se encontró un mayor porcentaje de hombres en comparación con la cantidad de mujeres.

Interpretación: Los pacientes con dolor lumbar sometidos al tratamiento con ondas de choque fueron 33. De los cuales 13 fueron mujeres correspondiendo el 39.4% y 20 fueron hombres es decir el 60.6%.

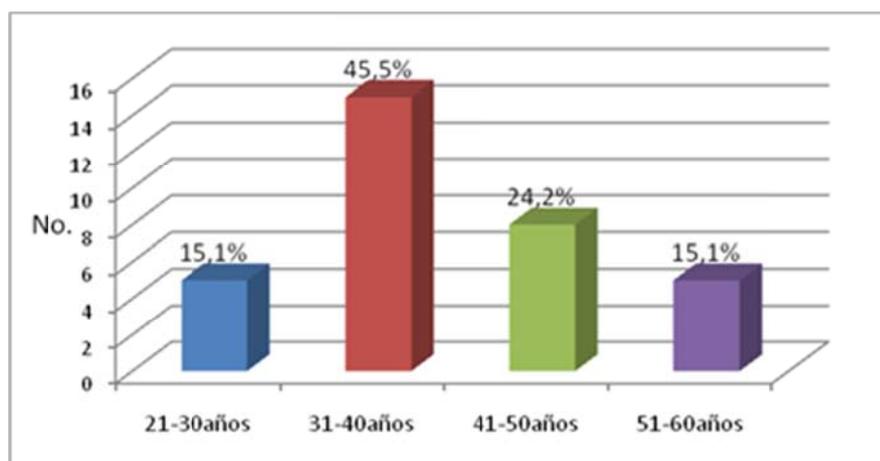
Tabla # 3:

Distribución por grupo de edad de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013.

GRUPO EDAD	No.	PORCENTAJE
21-30 años	5	15.1
31-40 años	15	45.5
41-50 años	8	24.2
51-60 años	5	15.1
total	33	100

Tabla # 3 Resultados Tabulados

Gráfico # 33 Distribución por grupo de edad de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013.



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: En el tratamiento con Ondas de Choque Focales, la mayoría de los pacientes con lumbalgia mecánica son adultos jóvenes entre 31 a 40 años, es decir que esta patología afecta a la población física y económicamente activa.

Interpretación: Considerando grupos de edad previamente establecidos, sometidos al tratamiento con ondas de choque focales prevalece con un 45.5% las edades entre 31 a 40 años, 24.2% entre 41 a 50 años, 15.1% entre 21 a 30 años y 51 a 60 años el 15.1%.

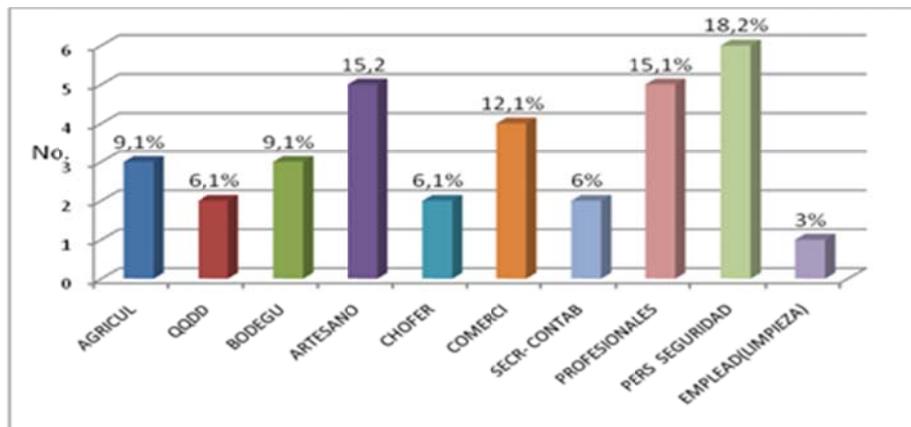
Tabla # 4:

Distribución por Ocupación de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

OCUPACIÓN:	No.	PORCENTAJE
Agricultor	3	9.1
QDD	2	6.1
Bodeguero	3	9.1
Artesano	5	15.2
Chofer	2	6.1
Comerciante	4	12.1
Secretaría Y Contabilidad	2	6
Profesionales	5	15.1
Personal De Seguridad	6	18.2
Empleados(Limpieza)	1	3
total	33	100

Tabla # 4 Resultados Tabulados

Gráfico # 34 Distribución por Ocupación de los pacientes que recibieron Ondas de Choque Focales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: Puede evidenciarse que la mayoría de pacientes con dolor lumbar de causa mecánica son personal de seguridad, artesanos y profesionales; esto nos indica que este problema no solo afecta a pacientes que realizan exceso de actividad física sino también aquellas que no lo hacen. Pero en este caso puede haber un sesgo, por cuanto la aplicación sigue siendo limitada, y por mencionar los choferes raramente se afilian.

Interpretación: De los 33 pacientes participantes en el tratamiento con ondas de choque el 18.2%, laboran como personal de seguridad, 15.2% son artesanos, el

15.1% son profesionales, el 12.1% son comerciantes, el resto de ocupaciones con menor porcentaje.

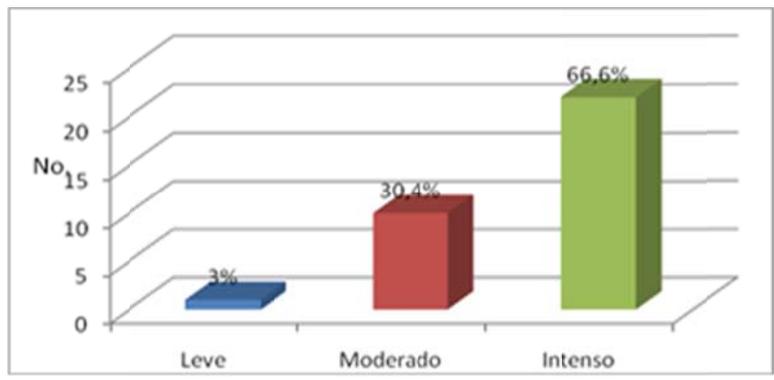
Tabla # 5:

Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Ondas de Choque Focales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

DOLOR INICIAL:	No.	PORCENTAJE
Leve	1	3
Moderado	10	30.4
Intenso	22	66.6
Total	33	100

Tabla # 5 Resultados Tabulados

Gráfico # 35 Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Ondas de Choque Focales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: La mayoría acuden con dolor de moderado a intenso, lo que significa que se logra controlar el dolor con el equipo en estudio, brindando una enorme expectativa futura para el manejo de estas patologías.

Interpretación: Al aplicar la Escala Análoga Visual a los 33 pacientes se valoró el nivel de dolor inicial, según la escala análoga visual presentando dolor intenso 66.6%, 30.4% moderado y el 3% leve.

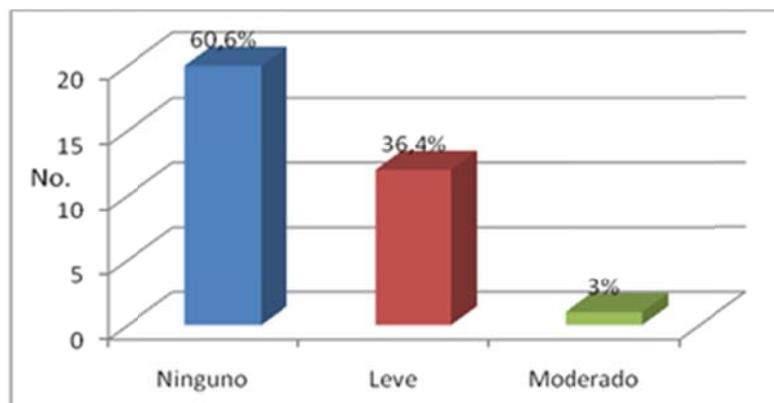
Tabla # 6:

Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Ondas de Choque Focales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

DOLOR FINAL	No.	PORCENTAJE
Ninguno	20	60.6
Leve	12	36.4
Moderado	1	3
Total	33	100

Tabla # 6 Resultados Tabulados

Gráfico # 36 Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Ondas de Choque Focales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: Al final del tratamiento se realizó una nueva valoración del dolor a los pacientes tratados con Ondas de Choque Focales, más de la mitad se alivió totalmente (es decir 0/10 en la E.A.V.); lo que traduce la eficacia de este equipo moderno.

Interpretación: Los 33 pacientes con dolor lumbar tratados con Ondas de Choque Focales tuvieron muy buenos resultados, el 60.6% indicaron no tener molestia alguna, el 36.4% presenta dolor de leve intensidad y 3% moderado.

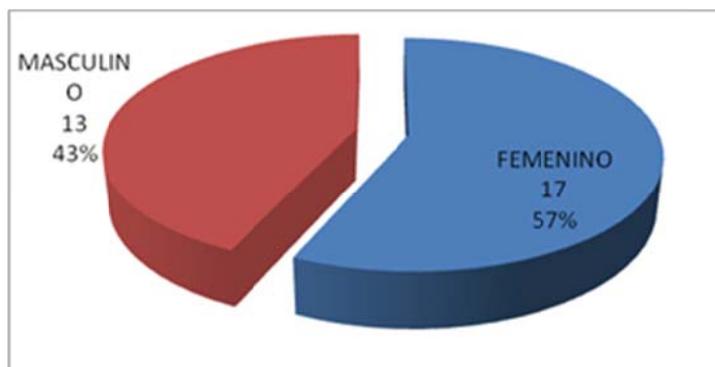
Tabla # 7:

Distribución por Género de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

GENERO:	No.	PORCENTAJE
FEMENINO	17	56.7
MASCULINO	13	43.3
Total	30	100

Tabla # 7 Resultados Tabulados

Gráfico # 37 Distribución por Género de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: Se trató en lo posible de que el porcentaje de pacientes sea la mitad para cada grupo.

Interpretación: En el tratamiento con Corrientes Interferenciales participaron 30 pacientes de los cuales el 56.7% corresponde a mujeres y el 43.3% a los hombres.

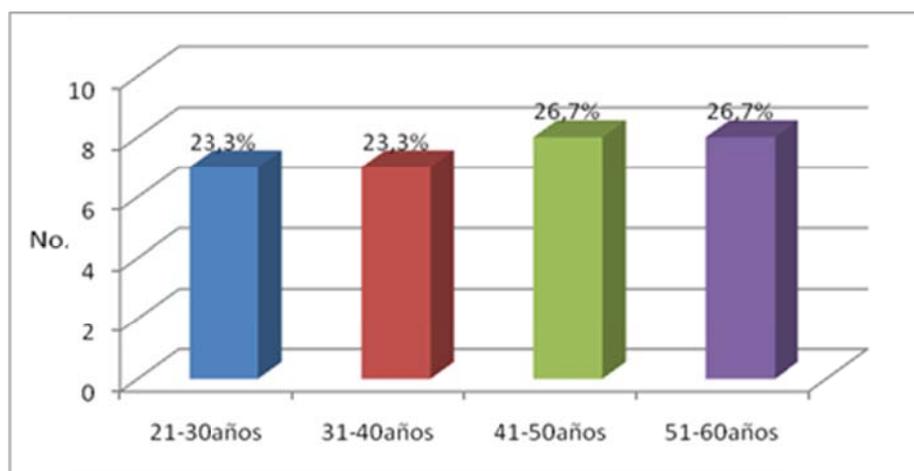
Tabla # 8:

Distribución por grupo de edad de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012– Marzo 2013

GRUPO EDAD (Años)	No.	PORCENTAJE
21-30 años	7	23.3
31-40 años	7	23.3
41-50 años	8	26.7
51-60 años	8	26.7
total	30	100

Tabla # 8 Resultados Tabulados

Gráfico # 38 Distribución por grupo de edad de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012– Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: En este grupo de pacientes se observa que la lumbalgia mecánica afecta más frecuentemente a personas mayores de 40 años.

Interpretación: Del grupo de pacientes tratados con Corrientes Interferenciales, se observan dos rangos marcados de edad que son: de 21 a 40 años el 46.6% y de 41 a 60 años el 53.4%.

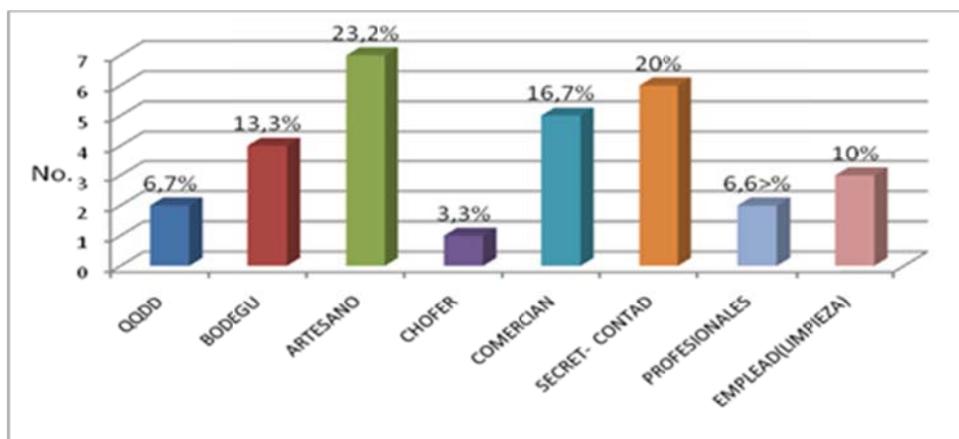
Tabla # 9:

Distribución por Ocupación de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

OCUPACIÓN:	No.	PORCENTAJE
QDD	2	6.7
Bodeguero	4	13.3
Artesano	7	23.2
Chofer	1	3.3
Comerciante	5	16.7
Secretaría Y Contabilidad	6	20
Profesionales	2	6.6
Empleados(Limpieza)	3	10
	30	100

Tabla # 9 Resultados Tabulados

Gráfico # 39 Distribución por Ocupación de los pacientes que recibieron Corrientes Interferenciales como tratamiento de la Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: De este grupo investigado la mayor parte de pacientes son personas que probablemente no realizan actividad física repetitiva.

Interpretación: En cuanto a la ocupación de los pacientes tratados con corrientes interferenciales en su mayoría son artesanos con 23.2%, secretarías y contadoras son el 20%, 16.7% son comerciantes, 13.3% son bodegueros y otras profesiones con rangos menores.

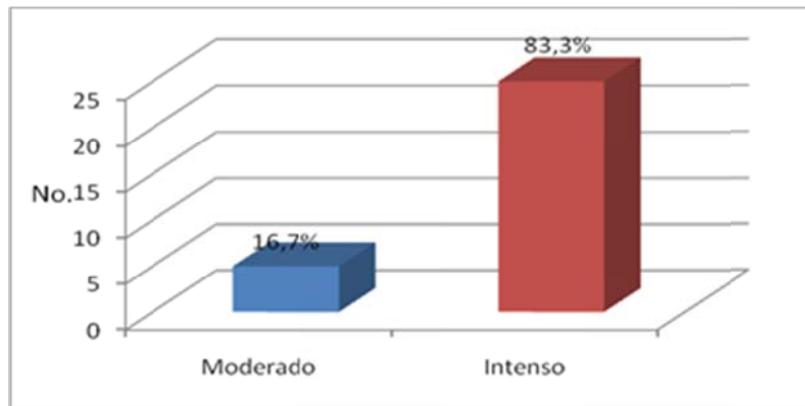
Tabla # 10:

Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Corrientes Interferenciales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

DOLOR INICIAL:	No.	PORCENTAJE
Moderado	5	16.7
Intenso	25	83.3
total	30	100

Tabla # 10 Resultados Tabulados

Gráfico # 40 Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Corrientes Interferenciales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: Luego de aplicar la Escala Análoga Visual antes del tratamiento, la mayoría de pacientes acude con dolor intenso.

Interpretación: Antes de aplicarles el tratamiento con corrientes interferenciales a los 30 pacientes, el 83.3% manifestaron dolor intenso, mientras que el 16.7% manifestaron un dolor moderado.

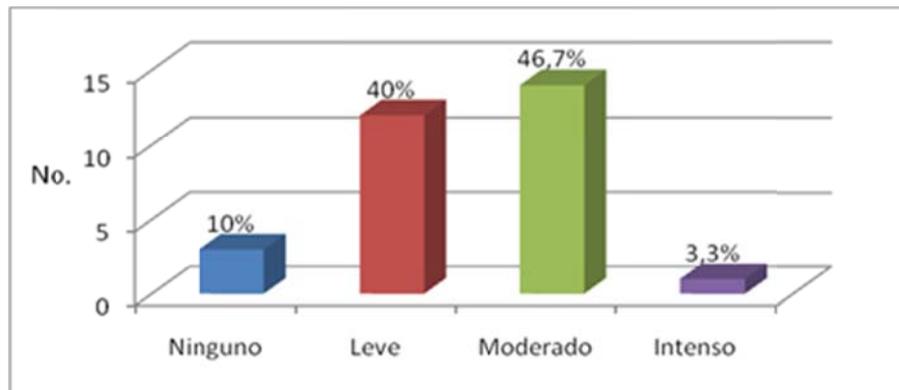
Tabla # 11:

Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Corrientes Interferenciales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

DOLOR FINAL	No.	PORCENTAJE
N	3	10
L	12	40
M	14	46.7
I	1	3.3
Total	30	100

Tabla # 11 Resultados Tabulados

Gráfico # 41 Distribución de los pacientes con Lumbalgia Mecánica que recibieron Corrientes Interferenciales según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final del tratamiento, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: En este grupo de pacientes se observa la disminución del dolor en un pequeño porcentaje 10%, y persiste el dolor de leve a moderada intensidad en el 86%.

Interpretación: Al final del tratamiento con la aplicación de Corrientes Interferenciales, los 30 pacientes fueron valorados nuevamente, de los cuales el 10% no presentaba dolor, 40% leve, 46.7% moderado y 3.3% presento dolor intenso.

**COMPARACION DE RESULTADOS DE LOS DOS TRATAMIENTOS:
ONDAS DE CHOQUE FOCALES Y CORRIENTES INTERFERENCIALES**

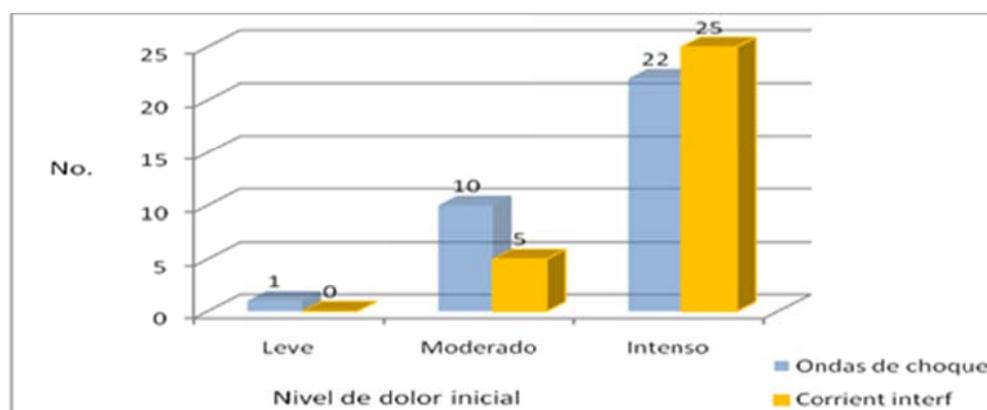
Tabla # 12:

Distribución del Grupo A y B. Pacientes con Lumbalgia Mecánica según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio de los tratamientos, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012-Marzo 2013

DOLOR INICIAL:	ONDAS DE CHOQUE	CORRIENTES INTERFERENCIALES
Leve	1	0
Moderado	10	5
Intenso	22	25
Total	33	30

Tabla # 12 Resultados Tabulados

Gráfico # 42 Distribución del Grupo A y B. Pacientes con Lumbalgia Mecánica según la Escala Análoga Visual del Dolor al Inicio de los tratamientos, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012-Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: Cabe recalcar que la mayoría de pacientes acude con un grado de dolor intenso (8 a 10 en la EAV) lo que permite evaluar la eficacia de los tratamientos.

Interpretación: Los 63 pacientes del presente estudio antes de ser sometidos a uno de los dos tratamientos, 47 presentaron dolor intenso, 15 moderado y uno leve.

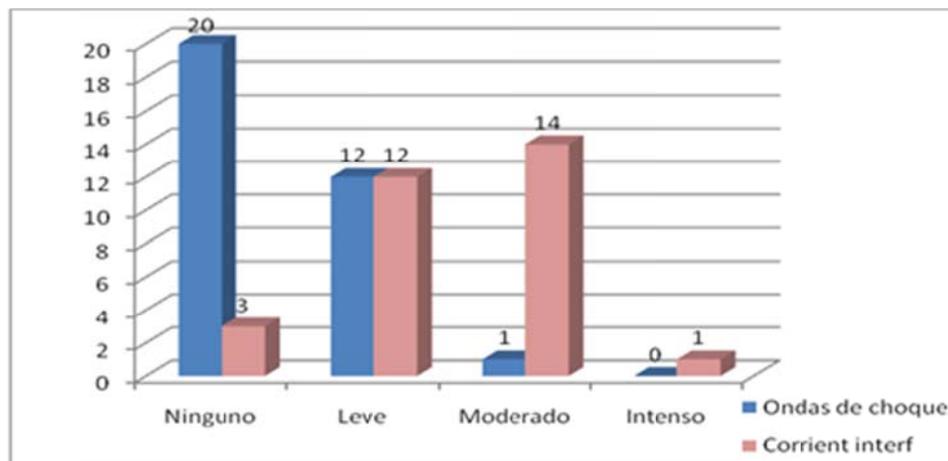
Tabla # 13:

Distribución del Grupo A y B. Pacientes con Lumbalgia Mecánica según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final de los tratamientos, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012-Marzo 2013

DOLOR FINAL	ONDAS DE CHOQUE	CORRIENTES INTERFERENCIALES
Ninguno	20	3
Leve	12	12
Moderado	1	14
Intenso	0	1
Total	33	30

Tabla # 13 Resultados Tabulados

Gráfico # 43 Distribución del Grupo A y B. Pacientes con Lumbalgia Mecánica según la Escala Análoga Visual del Dolor al Final de los tratamientos, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012-Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: Luego de comparar ambos grupos, la mayoría de pacientes de Ondas de Choque refirieron alivio completo del dolor, en tanto que del grupo de Corrientes Interferenciales tan solo 10% refirieron el mismo alivio.

Interpretación: En esta gráfica podemos observar que de los 33 pacientes sometidos al tratamiento con Ondas de Choque Focales, 20 no presentaron ningún tipo de dolor y tan solo 3 de los 30 pacientes tratados con Corrientes Interferenciales indicaron igual puntuación.

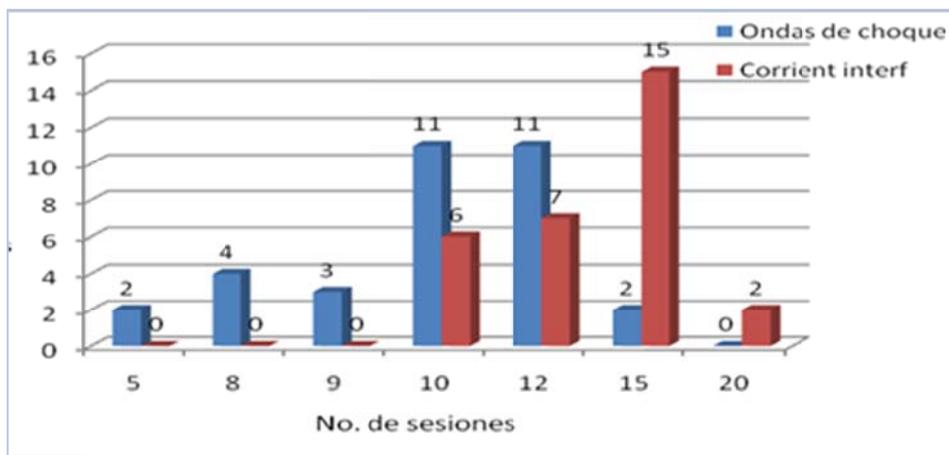
Tabla # 14:

Distribución del Grupo A y B. Según el número de Sesiones realizadas a Pacientes con Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013

# DE SESIONES:	ONDAS DE CHOQUE	CORRIENTES INTERFERENCIALES
5	2	0
8	4	0
9	3	0
10	11	6
12	11	7
15	2	15
20	0	2
Total	33	30

Tabla # 14 Resultados Tabulados

Gráfico # 44 Distribución del Grupo A y B. Según el número de Sesiones realizadas a Pacientes con Lumbalgia Mecánica, Hospital IESS Ambato. Octubre 2012 – Marzo 2013



Fuente: Investigación.

Elaborado por: Gabriela Buenaño

Análisis: El grupo de Ondas de Choque realizó un promedio de 6 a 8 sesiones, mientras que para el grupo de Corrientes Interferenciales el promedio fue de 15 sesiones es decir el doble de terapias y por tanto también casi el doble de tiempo.

Interpretación: De los 33 pacientes sometidos al tratamiento con Ondas de Choque Focales, 20 realizaron menos de diez sesiones y los 13 entre doce y quince sesiones. Mientras que los 30 pacientes tratados con Corrientes Interferenciales, 28 realizaron de diez a quince y 2 veinte sesiones.

4.2 Verificación de Hipótesis

4.2.1 Planteo

Las Ondas de Choque Focales son más eficaces que las Corrientes Interferenciales en el tratamiento de la lumbalgia mecánica en pacientes que acuden al Área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato.

4.2.2 Definición del Nivel de Significación.

El nivel de significación escogido para la presente investigación es del 0.05% (95%). Si p (significación) es menor que este valor significa que la diferencia entre los dos tipos de tratamientos es significativa.

4.2.3 Elección de la prueba estadística.

Se utilizó el programa estadístico SPSS y dentro de este la T de STUDENT que compara los promedios de mejoría.

4.2.4 Zona de Aceptación o Rechazo

Estadísticos de grupo

	tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
reducción	choque	33	6,2121	2,13245	,37121
	corrientes	30	5,0000	1,59741	,29165

Gráfico # 45 Prueba estadística de la T de STUDENT

Se aplicó la prueba T de STUDENT encontrando que si existen diferencias significativas en cuanto a la disminución del dolor entre el tratamiento de ondas de choque y el de corrientes interferenciales, siendo más efectivo el primero ($t=2,568$, $gl=58,9$ y $p < 0,05$).

Para la verificación de la hipótesis se aplicó la T de STUDEN, en base a los datos obtenidos luego de la aplicación de la Escala Análoga Visual del Dolor al principio y al final de cada uno de los dos tratamientos y se calculó la diferencia para constatar la mejoría de los pacientes participantes en el presente estudio.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES:

- Para el tratamiento de la lumbalgia mecánica son más eficaces las Ondas de Choque focales, puesto que los pacientes refirieron un alivio completo del dolor (0 en la E.A.V.) en un 60.6% de los casos comparados con el grupo de corrientes interferenciales en el que solamente el 10% tuvo el mismo resultado.
- Al grupo de ondas de choque se le aplicaron 8 sesiones distribuidas 2 veces por semana en tanto que al grupo de corrientes interferenciales se les realizó 15 sesiones de lunes a viernes. Por lo tanto con las Ondas de Choque Focales se logró mejoría en menos tiempo y con menor requerimiento de los recursos humanos y materiales, factores decisivos especialmente cuando hay una gran afluencia de pacientes como en el servicio de Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato.
- En el presente estudio participaron 63 pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecánica, 33 pacientes fueron tratados con ondas de choque focales y 30 con corrientes interferenciales.
- En cuanto al perfil ocupacional de los pacientes que participaron en esta investigación, las tres ocupaciones más frecuentes fueron: personal de seguridad, artesanos y profesionales (enfermeras e ingenieros).El

tratamiento con ondas de choque resulto muy útil en la mayoría de los casos de dolor intenso.

- La lumbalgia mecánica afectó comúnmente a personas de entre 31 a 55 años de edad.
- El aparato de ondas de choque tiene una vida limitada por cuanto el mecanismo de conversión electroacústica se agotan con un número determinado de disparos.

5.2 RECOMENDACIONES:

- Tomando en cuenta la eficacia de las ondas de choque en el alivio del dolor lumbar es recomendable utilizar este equipo en esta patología que es extremadamente frecuente y que obliga a prolongados ausentismos y provoca ingentes pérdidas económicas.
- El uso del equipo de ondas de choque focales debe ser extremadamente específico porque hay que recordar que el número de disparos vienen limitados y su recarga es muy costosa.
- Se debería seguir y utilizar los parámetros de aplicación descritos en el presente trabajo debido a que fueron producto de una investigación seria, planificada y organizada.
- Se recomienda a otras instituciones adquirir este equipo debido a los resultados favorables obtenidos.
- Se debe profundizar en el conocimiento de este equipo para aprovechar y optimizar el recurso en favor de los pacientes.
- Concienciar a los pacientes con lumbalgia mecánica a que acudan a una cita médica oportunamente para un tratamiento pronto y específico, ya que en la investigación se observó que la mayoría tenían entre 6 a 12 meses de evolución del dolor y este problema repercute en la cronificación, el buen desempeño de sus actividades laborales, familiares y sociales.

- Se debería continuar con investigaciones sobre la terapia con Ondas de Choque para un correcto manejo del equipo, adecuada prescripción de los tratamientos y aplicaciones ya que no hay suficiente documentación científica sobre sus indicaciones con la finalidad de no subutilizar este valioso recurso de la moderna terapéutica.

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

- **Título:** Protocolo de tratamiento a base de Ondas de Choque Focales para pacientes con Lumbalgia Mecánica.

6.1. Datos informativos

6.1.1. Institución ejecutora:

Universidad Técnica de Ambato, Hospital del IESS Ambato.

6.1.2. Beneficiarios:

Profesionales del Hospital del IESS Ambato, de la Universidad Técnica de Ambato y pacientes que acuden a esta casa de salud, con diagnóstico de Lumbalgia Mecánica.

6.1.3. Entidad Responsable:

Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS-Ambato y la Universidad Técnica de Ambato.

6.1.4. Ubicación:

6.1.4.1. Provincia: Tungurahua

6.1.4.2. Ciudad: Ambato

6.1.5 Tiempo estimado para la ejecución de la propuesta:

Dos semanas de Marzo del 2014

6.1.6 Equipo técnico responsable:

La autora del trabajo de investigación, Gabriela Giovanna Buenaño Solís.

6.1.7 Costo: 1000dólares.

6.2 Antecedentes de la Propuesta

La propuesta de solución al problema estudiado se fundamenta en las conclusiones y recomendaciones del capítulo V que se constituyen como antecedente básico a la presente investigación debido a que no pueden tomarse en cuenta otros referentes ya que el equipo es nuevo mundialmente y más aun a nivel nacional y provincial.

Uno de los aportes más trascendentales de la ortopedia en la medicina actual, ha sido sin duda los descubrimientos del uso de las Ondas de Choque. El Dr. Carlos Leal MD, Presidente de la ISMST (Internatinal Socety For Medical Shockwave Treatments) y de la ONLAT (Sociedad Latinoamericana de Medicina por Ondas de Choque) publica un artículo en la Revista “Fisioterapia al día” en Mayo del 2012: “El hallazgo más evidente de las Ondas de Choque ha sido el aumento de la vascularidad en áreas hipovasculares resultado de una re-lesión controlada, disminución de la concentración de la sustancia P reduciendo la estimulación de fibras aferentes nociceptivas y, por lo tanto reduce el dolor y la inflamación. Recomendando la utilización de Ondas de Choque que producen este efecto en forma no invasiva”.

La terapia mediante Ondas de Choque es extremadamente eficaz, acorta el período de tratamiento y trae mejores resultados en tiempo de seguimiento.

En el área de Rehabilitación Física del Hospital del IEES-Ambato se han utilizado las Corrientes Interferenciales y otros equipos por varios años para tratar la lumbalgia mecánica. Sin embargo desde la llegada del moderno equipo de Ondas de Choque, hace aproximadamente 2 años, se buscan implementar nuevas alternativas de tratamiento para esta patología.

6.3 Justificación

Después de los resultados obtenidos en este proceso investigativo y 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 columna lumbar en comparación con las corrientes interferenciales. Por lo que se considera proponer una terapia mediante un protocolo de tratamiento con Ondas de Choque Focales para aliviar el dolor lumbar de causa mecánica y ofreciendo así una recuperación en el menor tiempo posible.

La presente implementación será realizada ya que en el hospital del IEES-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. Pretendiendo dar así una alternativa en los tratamientos fisioterapéuticos en los pacientes con lumbalgia mecánica para llegar a mejorar su calidad de vida laboral y familiar.

6.4 Objetivos

6.4.1 General

- Diseñar e implementar el protocolo de tratamiento a base de Ondas de Choque Focales en pacientes con diagnóstico de lumbalgia

mecánica que acuden al Área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato.

6.4.2 Específicos

- Diseñar un manual de aplicaciones de ondas de choque en lumbalgia mecánica.
- Prescribir la dosificación adecuada para el tratamiento de Ondas de Choque en pacientes con Lumbalgia Mecánica.
- Cuantificar 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 Factibilidad

6.5.1. Factibilidad técnico-científica:

Es posible, gracias a la existencia del equipo y a la información recolectada dentro de la institución donde se llevó a cabo la investigación.

6.5.2. Factibilidad humana:

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

6.5.3. Factibilidad económica:

Al contar con el equipo de ondas de choque en el Hospital del IESS, los otros gastos los realizará la proponente.

6.5.4. Factibilidad legal:

Cuenta con la aprobación previa de las autoridades correspondientes del Hospital IEES Ambato.

Dentro del respaldo legal se encuentran varios artículos de la Constitución Política de la República del Ecuador del Año 2008. En el Capítulo Primero de Inclusión y Equidad, en la 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 humanística; 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, en la 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.

El Art. 363.- 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 la cobertura.
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:

Se controlará y vigilará los efectos nocivos en el establecimiento sanitario, de la implementación de las ondas de choque; fomentando la prevención ambiental, la promoción del saneamiento básico y la salubridad ocupacional, todo hacia la protección de la salud.

6.6. Fundamentación Científico – Técnica

Las Ondas de Choque son ondas acústicas de alta energía que se comportan de manera muy parecida a la de otras ondas de sonido, salvo que tienen una presión mucho más alta y mucha más energía. La onda de choque consiste en un único pulso de onda mecánica de presión positiva con respecto a la presión atmosférica hasta llegar a un máximo de valor de muy breve duración (nanosegundos) seguido de una disminución (exponencial) hasta la presión atmosférica, previo paso por una fase de presión negativa de pocos microsegundos.

Energía y número de choques que se aplican:

El número de choques que se aplican y la energía que se transmite en cada choque varía según la naturaleza de la lesión a tratar. Estas variables incluyen:

- Tipo de tejido afectado
- Profundidad de la lesión
- Tamaño o “volumen” de la lesión (esto es producto del área de superficie y área transversal de la lesión)
- Vascularidad del tejido y agudeza o cronicidad de la lesión

Reglas generales: se aplican en relación al tipo y número de ondas de choque necesarias:

- Cuanto mayor sea el volumen de las lesiones, mayor será el número de ondas que se precisen.
- Cuanto menos tejido vascular haya mayor será el número de ondas de choque que se precisen.
- Las lesiones en hueso precisan un mayor número de choques y una mayor energía que las lesiones en tejidos blandos.
- Cuanta más crónica sea la lesión mayor será el número de choques y mayor será la energía que se precise.
- Cuanto más aguda sea la lesión menores serán los niveles de energía que se precisen.

- Las lesiones crónicas tienen tendencia a responder de manera más lenta que las lesiones agudas.
- El ESWT (Extracorporeal Shock Wave Therapy) se puede utilizar en cualquier fase del proceso de cicatrización para fortalecer la calidad de la cicatriz y para disminuir el tiempo de la misma.

Se debe tener en cuenta que los parámetros de tratamiento que aparecen en la literatura basada a la experiencia clínica y pueden variar a medida que la ESWT vaya desarrollando y avanzando.

Área de tratamiento

Lo que se pretende es hacer atravesar el foco de la onda de choque a través de la región afectada así como el tejido sano adyacente. Esto asegurará una transmisión máxima de presión y energía en la zona afectada.

Una vez que los tejidos afectados hayan sido identificados con exactitud, se coloca el aplicador firmemente en la piel previamente preparada sobre la zona de tratamiento que se desea tratar. El mango de la sonda se hace girar lentamente siguiendo un movimiento circular.

El objetivo 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. Cuando se deban tratar zonas grandes puede que sea 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 siempre debe moverse en la dirección del crecimiento del vello y puede tener una angulación de hasta 20 grados desde la línea perpendicular cuando se hace girar o pivotar a través de una lesión. Se debe poner cuidado a lo largo del tratamiento que exista un buen acoplamiento entre el aplicador y la piel.

Las zonas se han de tratar de acuerdo a su estructura anatómica, no olvidando que se conseguirán los mejores resultados minimizando la cantidad de tejido entre la zona afectada y el aplicador.



Gráfico # 46 Equipo de ondas de choque focal

Las Ondas de Choque Focales son particularmente apropiadas para el tratamiento de indicaciones puntuales y capas musculares más profundas, tales como: tendinopatías de inserción, entesopatías, calcificaciones, puntos gatillo y puntos de dolor.

Los distintos dispositivos de acoplamiento permiten variar la profundidad de penetración y adaptarla a la profundidad de la zona de dolor.

El efecto terapéutico de las ondas de choque focales alcanza una profundidad de hasta 12.5cm.

Energía de aplicación: al inicio de la terapia se utiliza una energía de 0.10mj/mm^2 para localizar el punto de dolor. En cuanto el paciente refiera una

disminución del dolor, se va aumentando lentamente la energía en función de la sensibilidad del paciente. La energía aplicada se debería situar en un margen de 0.10 a 0.35mj/mm².

Frecuencia: para puntos dolorosos se puede utilizar la frecuencia más alta posible en función del nivel de energía (2 a 8Hz). Una frecuencia de 2 a 4Hz permite alcanzar los mayores éxitos en el tratamiento de puntos gatillo.

Efectos de las Ondas de Choque Focales:

-Ejerce varios efectos sobre el tejido óseo y el tejido blando generalmente, en lesiones crónicas y sub-agudas, estimula el reinicio de procesos de cicatrización y remodelación.

-En lesiones agudas, parece iniciar una fase más rápida y eficaz de cicatrización. Dando lugar a una analgesia transitoria.

-Aumentan el flujo sanguíneo hacia la zona afectada mediante la estimulación de la neovascularización y factores de crecimiento.

-Influencian la expresión de factores de crecimiento y de indicadores como e-NOS (Enzima óxido nítrico sintasa), TGF-β(Factor de Crecimiento Transformante), BMP (Proteína Morfogenética Básica, forma cartílago y hueso), VEGF (Factor de Crecimiento Endotelial Vascular), PCNA (Antígeno Celular de Proliferación Nuclear).

-Reinician procesos de cicatrización en lesiones crónicas

-Disminuyen los procesos inflamatorios

-Estimulan los osteoclastos y los fibroblastos para reconstruir los tejidos dañados.

-Facilita la reabsorción de calcificaciones en tendones y ligamentos

-Estimula la migración (diferenciación) de células madre.

Método y Parámetros de Aplicación

Su aplicación se realiza a través de un cabezal, con distintos tamaños, provisto de una almohadilla rellena de agua para facilitar el acoplamiento y permitir variar la profundidad de alcance de la onda de choque.

Dicho cabezal se situará verticalmente a la zona a tratar, interponiendo una fase de gel para ultrasonidos, entre dicho cabezal y la piel del paciente que favorecerá la transmisión.

Resulta imprescindible la localización exacta del punto doloroso a través de la experiencia subjetiva del paciente, no recomendándose por ello el uso de anestésicos locales previos a la aplicación.

Clasificación de las ondas de choque según su intensidad:

- baja energía (<0.1 mJ / mm²) y
- alta energía (0.2 – 0.4 mJ/ mm²)

Indicaciones

La terapéutica con ondas de choque está especialmente indicada en la patología inflamatoria, calcificada o no, de partes blandas cuando el tratamiento conservador o incruento ha resultado fallido.

- Las epicondilalgias.
- Tendinitis del manguito rotador con presencia de depósitos cálcicos a nivel de la inserción del músculo supraespinoso.
- Fascitis plantar (saltadores, corredores).
- Tendinitis rotuliana (rodilla del saltador).
- Entesopatias
- Calcificaciones
- Puntos gatillo y de dolor.
- Lumbalgia mecánica

Contraindicaciones

La terapia con ondas de choque resulta una técnica segura si está bien indicada.

- Debido a la aparición de un hematoma superficial local debe no aconsejarse en aquellos pacientes en tratamiento con terapia anticoagulante o trastornos de la coagulación.
- Del mismo modo, las Ondas de Choque al ser reflejadas por los tejidos que contienen gas en su interior, no deben aplicarse sobre estos.

Efectos indeseables: aparición de un hematoma en la zona de aplicación, que se reabsorberá en los siguientes días como efecto secundario más frecuente y aumento del dolor en las primeras sesiones.



Gráfico # 47 Ondas de choque focal con dispositivo de acoplamiento tipo I

Protocolo 1:

Energía: 0.10-0.20 mj/mm²

Frecuencia: 4-5 Hz

Impulsos: se recomienda una aplicación inicial de 1500 a 1800 impulsos focales y finales de 2500 impulsos.

Intervalos: 3 días

Sesiones: 8 sesiones

Dispositivo de acoplamiento: dispositivo de acoplamiento I



Gráfico # 46 Equipo de ondas de choque focal, menú de programación.



Gráfico # 48 Ondas de choque focal establecida la energía, impulsos y frecuencia.

El tiempo de aplicación oscila entre 5 y 10 minutos, en función de la patología y la tolerancia del paciente, realizándose en una sola sesión, que se puede repetir a los 3 días. Teniendo resultados satisfactorios con una o dos sesiones.

La elección de una u otra intensidad de energía se basará según la patología a tratar, en esta ocasión para tratar la lumbalgia de origen mecánico se elige aplicar 0.15-0.25 mj/mm^2 de intensidad.



Gráfico # 49 Ondas de choque focal con energía, impulsos y frecuencia.



Gráfico # 50 Aplicación de gel conductor en la zona lumbar antes de aplicar las Ondas de choque focales al paciente.



Gráfico # 51 Aplicación de Ondas de Choque Focales al Paciente con lumbalgia mecánica

Protocolo 2:

Energía: 0.18 mj/mm²

Frecuencia: 4-5 Hz

Impulsos: se recomienda una aplicación inicial de 1600 impulsos focales y finales de 2500 impulsos.

Intervalos: 3 días

Sesiones: 8 sesiones

Dispositivo de acoplamiento: dispositivo de acoplamiento I



Gráfico # 52 Aplicación del protocolo establecido con Ondas de Choque Focales

Protocolo3:

Energía: 0.20 mj/mm²

Frecuencia: 5 Hz

Impulsos: se recomienda una aplicación inicial de 1600 impulsos focales y finales de 2500 impulsos.

Intervalos: 3 días

Sesiones: 8 sesiones

Dispositivo de acoplamiento: dispositivo de acoplamiento I

6.7 Modelo Operativo

FASES	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	RESULTADOS	TIEMPO
Información y Concientización	Socializar al personal médico y fisioterapistas que laboran en el área de rehabilitación sobre los resultados obtenido en la presente investigación,	Realizar y presentar una charla que contenga los datos, el análisis y resultados obtenidos de la investigación.	Investigadora: Gabriela Buenaño	Conocimientos adquiridos y aprendizajes significativos.	Tiempo: 1 hora
Ejecución	Dar a conocer al personal las indicaciones y contraindicaciones del tratamiento del equipo de ondas de choque focales y concientizar sobre el uso del protocolo adecuado para esta patología y sus ventajas.	Taller demostrativo del manejo correcto del equipo y la aplicación de lo propuesto.	Investigadora: Gabriela Buenaño	Utilización adecuada del aparato y aplicación del protocolo de tratamiento propuesto para pacientes con lumbalgia mecánica. Interés demostrado por parte de los médicos y licenciadas fisioterapistas.	1 hora

Evaluación	Evaluar los conocimientos adquiridos sobre el equipo y el protocolo aplicado.	<p>Foro abierto de preguntas y respuestas de los profesionales asistentes.</p> <p>Compartir experiencias adquiridas al realizar este tratamiento entre el paciente y el profesional.</p>	<p>Investigadora:</p> <p>Gabriela Buenaño</p>	<p>Respuestas correctas.</p> <p>Aplicación efectiva del tratamiento con ondas de choque focales para pacientes con lumbalgia mecánica.</p>	30 minutos
------------	---	--	---	--	------------

Cuadro # 9 Modelo Operativo

Elaborado por: El Investigador

6.8 Administración de la Propuesta

Este trabajo se realizará en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS-Ambato, bajo la supervisión de la Dra. Mabel Chimbo como Jefe del Servicio, la egresada Gabriela Giovanna Buenaño Solís quien realizó la investigación, contando con la colaboración de las licenciadas fisioterapistas del servicio así como de los pacientes que acudieron a esta Casa de Salud.

6.9 Plan de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta

Preguntas Básicas	Explicación
1. ¿Quién solicita Evaluar	Investigadora: Gabriela Giovanna Buenaño Solís.
2. ¿Por qué evaluar?	Por la gran cantidad de pacientes que acuden con lumbalgia mecánica al hospital del IESS Ambato.
3. ¿Para qué evaluar?	Para establecer un protocolo adecuado de tratamiento con Ondas de Choque Focales.
4. ¿Qué evaluar?	La eficacia de la aplicación del protocolo adecuado para esta patología
5. ¿A quién evaluar?	A los pacientes que presentan dolor lumbar de causa mecánica.
6. ¿Cuándo evaluar?	Al inicio y al final del tratamiento aplicado.
7. ¿Cómo evaluar?	Mediante la Escala Análoga Visual del Dolor y el número de sesiones aplicadas.

Cuadro # 10 Administración de la propuesta

C. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- Auersperg, Vinzenz (2011). Mecanismo de las Ondas de choque. España: ISMST. (13)
- Cacchio, A., Giordano, I., Colafarina, O., Rompe, J., Tavernese, E., Ioppolo, F. Flamini, S., Spacca, G. and V. (2009). Santilli. Extracorporeal shock-wave therapy compared with surgery for hypertrophic long-bone nonunions. Spain: J BoneJointSurg. (20)
- Cáceres, Enrique y Sanmarti, Raimón. (1998). Lumbalgia y lumbociatalgia. Tomo 1. Monografías médico quirúrgicas del aparato locomotor. Barcelona: Masson (18)
- Csillag, András. (2000). Atlas de Anatomía Humana. Técnicas de imágenes médicas. (1ª edición). Barcelona. (19)
- Dr. Covarrubias, Alfredo y Dr. Delille, Ramón (2010). Clínica del Dolor, Lumbalgia: un problema de salud pública. Revista Mexicana De Anestesiología. Vol. 33. Supl.1. Mexico. (1)
- Dreisilker, Ulrich (2010). Entesopatías. (1ª Edición). Germany-Alemania: Bismarckstrabe 5074074 Heilbronn. (4)
- Pérez, Joaquín. (2006). Contribución al Estudio de la Lumbalgia Inespecífica. Revista Cubana Ortopédica Traumatológica. Córdoba- España. vol. 2029:494-8. (3)
- Sauné, M., Arias, R., Lleget, I., Ruiz, A., Escribà, JM., Gil, M. (2003). Estudio epidemiológico de la lumbalgia. España. (2)
- Secretaria de Salud (2008). Diagnóstico, Tratamiento Y Prevención de Lumbalgia Aguda y Crónica en el Primer nivel de Atención. Catálogo maestro de guías de práctica clínica: IMSS 045-08. México: publicado por CENETEC (Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud). (6)
- Rodríguez, Martín. (2004). Electroterapia en fisioterapia. (2º edición). Madrid: Editorial panamericana. (14)
- Watson, Tim. (2009). Electroterapia Práctica Basada en la Evidencia. Duodécima Edición. Barcelona-España: Elsevier. (16)

LINKOGRAFÍA

- Carbonell, Ramón. (2008). *Lumbalgia-Determinación de Contingencia*. Barcelona: Asepeyo. Recuperado el 20 de enero del 2013. Disponible en: rcarbonelltabeni@asepeyo.es (17)
- Compañía Anónima El Universo (25 de marzo del 2011). Hospital Carlos Andrade Marín del IESS. Ecuador-Guayaquil. Recuperado el 25 de septiembre del 2012. Disponible en: www.iess.gob.ec/site.php?content=2036-hospital...del-iess (8)
- El Comercio (19 Sep. 2011). El HospitaldeAmbatoamplió sus servicios. Recuperado el 4 de octubre del 2012. Disponible en: [www.elcomercio.com/.../Hospital-Ambato-amplio-servicios_0_5567\(9\)](http://www.elcomercio.com/.../Hospital-Ambato-amplio-servicios_0_5567(9))
- Grupo Sanesco (2012). Recuperado el 15 de septiembre del 2012. Disponible en: <http://www.grupo-sanesco.com> Potenciado por Joomla! (7)
- Ministerio de Salud Pública (MSP), /Ministerio de Educación (ME), /Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), Ministerio Coordinador de Desarrollo Social (MCDS), Instituciones y ONGs que trabajan por y para la salud en la adolescencia, Dirección de la Juventud, Ecuador. Recuperado el 28 de enero del 2013. Disponible en: www.mies.gov.ec (21)
- Ondas de Choque. La terapia extracorpórea por ondas de choque es más frecuente en la fisioterapia, ortopedia y medicina deportiva. Recuperado el 5 de noviembre del 2012. Disponible en: www.ondasdechoque.eu/shockwave-homepage-es/.../-/about-swt/ (12)
- Pérez, María (2012). II Veterinary Nursing Congress. Técnicas de rehabilitación física: Ondas de Choque. Recuperado el 17 de enero del 2013. Disponible en: ciev.ipvc.pt/.../MariaPerez_ONDAS%20DE%20CHOQUE%20ESCRI (15)
- Sociedad Española de Tratamientos con Ondas de Choque “SETOC” (2011). Recuperado el 8 de Julio del 2012. Disponible en: www.setoc.es/historia.php (5)
- Sociedad Española de ondas de choque (2011). Principios de Física Básica sobre los Tratamientos con *Ondas de Choque* Extracorpóreas. Recuperado el 12 de octubre del 2012. Disponible en: www.sociedadespañoladeondasdechoque.com/index.php?...ondas-de (11)

- Wikipedia, la enciclopedia libre (2011). Onda de choque. Recuperado el 12 de octubre del 2012. Disponible en:es.wikipedia.org/wiki/Onda_de_choque(10)

CITAS BIBLIOGRÁFICAS- BASE DE DATOS UTA:

- **EBRARY READER:** Bassols, A. (2004). El dolor de espalda en la población catalana: prevalencia, características y conducta terapéutica. Recuperado el 19 de diciembre del 2013. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/search.action?p00=electroterapia&fromSearch=fromSearch&search=Search>
- **EBRARY READER:** González García, Juan Antonio. (2012). Fisioterapia. Recuperado el 19 de diciembre del 2013. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/search.action?p00=fisioterapia&fromSearch=fromSearch&search=Search>
- **EBRARY READER:** Londoño, Malagón, Suárez, Gustavo y Santacruz, Beatríz. (2007). Revista colombiana de Rehabilitación. Recuperado el 19 de diciembre del 2013. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/search.action?p00=electroterapia&fromSearch=fromSearch&search=Search>
- **SCIELO:** Noriega Elío, Mariano; Barrón Soto, Alberto; Sierra Martínez, Octavio; Méndez Ramírez, Ignacio; Pulido Navarro, Margarita; Cruz Flores, Cecilia. La polémica sobre las lumbalgias y su relación con el trabajo: estudio retrospectivo en trabajadores con invalidez / The debate on lower back pain and its relationship to work: a retrospective study of workers on sick leave. Recuperado el 19 de diciembre del 2013. Disponible en: <http://search.scielo.org/?q=lumbalgia&where=ORG>

- **EBRARY READER:** Paipay, Alejandro.(2009).Columna lumbar.Recuperado el 19 de diciembre del 2013. Disponible en:<http://site.ebrary.com/lib/utasp/search.action?p00=lumbago&fromSearch=fromSearch&search=Search>

- **SCIELO:** Romero, Carlos Catalina; Sainz Gutiérrez, Juan Carlos; Quevedo Aguado, Luis; Calvo Bonacho, Eva. Incapacidad temporal por lumbalgia inespecífica en la gestión realizada por una mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales / Temporary disability due to non-specific low back pain managed by an occupational accidents and diseases mutual benefits society. Recuperado el 19 de diciembre del 2013.Disponible en: <http://search.scielo.org/?q=lumbalgia&where=ORG>

- **EBRARY READER:** Van Zundert, Jan Patijn, Jacob Hartrick, Craig. (2011). Evidence-based Interventional Pain Practice: According to Clinical Diagnoses. Recuperado el 19 de diciembre del 2013. Disponible en:<http://site.ebrary.com/lib/uta/search.action?p00=lumbalgia&fromSearch=fromSearch&search=Search>

A.2

HOSPITAL DEL IESS AMBATO

Área de Rehabilitación Física: proyecto de investigación

GRUPO DE ONDAS DE CHOQUE FOCALES

N.	N. de HC	Sexo	Edad	Ocupación	Diagnostico	Tiempo De Evolución	N. de Sesiones	Escala Análoga del Dolor	Fecha de Inicio	Fecha Post Fisioterapia

A.3

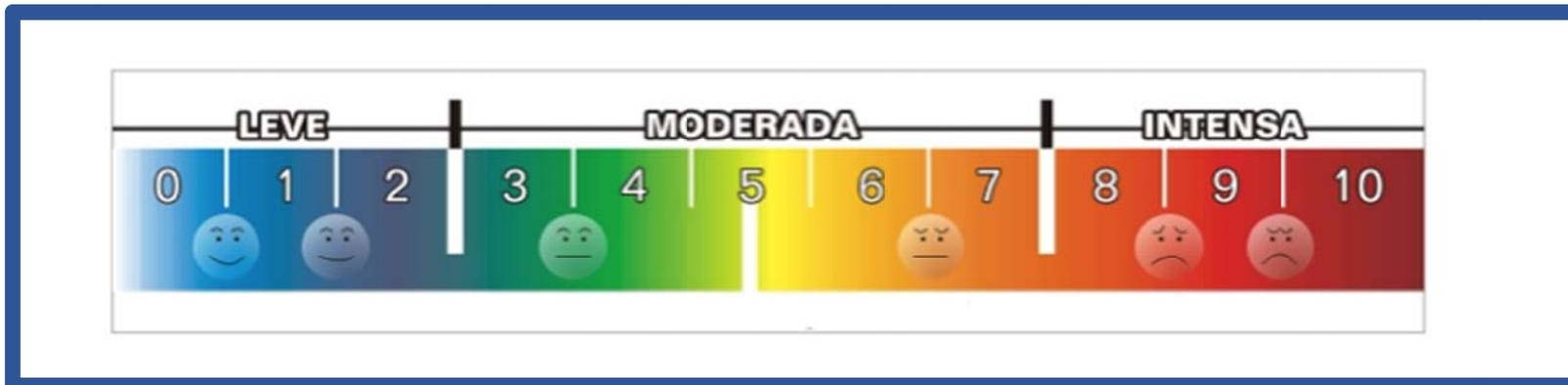
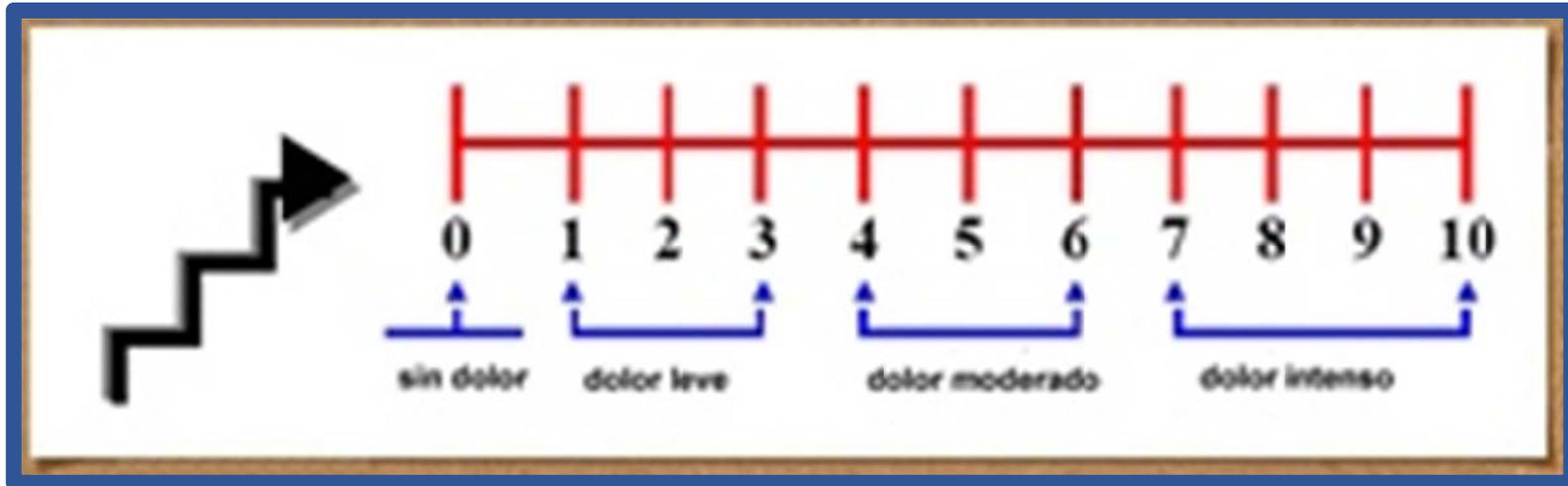
HOSPITAL DEL IESS AMBATO

Área de Rehabilitación Física: proyecto de investigación

GRUPO DE CORRIENTES INTERFERENCIALES

N.	N. de HC	Sexo	Edad	Ocupación	Diagnostico	Tiempo De Evolución	N. de Sesiones	Escala Análoga del Dolor	Fecha de Inicio	Fecha Post Fisioterapia

B. Escala Análoga Visual del Dolor.



C. HOSPITAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL IESS AMBATO

