

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA**  
**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**

**INFORME FINAL**

**PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y TERAPIA  
OCUPACIONAL**

**“LA MAGNETOTERAPIA EN COMBINACIÓN CON LA RUTINA DE WILLIAMS  
COMO TÉCNICA ALTERNATIVA EN EL TRATAMIENTO DE LUMBALGÍA AGUDA  
EN PACIENTES QUE ASISTEN A LA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR  
UNIVERSITARIO EN LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, MARZO-ABRIL DE  
2010.”**

**ASESOR:**

Licenciada Marina Parada de Ramos

**PRESENTADO POR:**

<b>Nubia Araceli Cantor Pérez</b>	<b>CP04007</b>
<b>Jessica Damaris Cordero Coto</b>	<b>CC02130</b>
<b>Iliana Marisela Velásquez Rodríguez</b>	<b>VR04056</b>

**Ciudad Universitaria, Mayo de 2010.**

## INDICE.

	<b>PAG.</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.</b>	
1. Situación problemática . . . . .	6
2. Enunciado del problema . . . . .	8
3. Justificación . . . . .	9
1.4. Objetivos . . . . .	11
1.4.1. General . . . . .	11
1.4.2. Específicos . . . . .	11
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MARCO TEORICO.</b>	
2.1. Antecedentes del problema . . . . .	13
2.2. Fundamentación teórico . . . . .	15
2.2.1. Anatomía de la columna vertebral . . . . .	15
2.2.2. Anatomía de la columna lumbar . . . . .	17
2.2.3. Vértebras lumbares . . . . .	18
2.2.4. Movimientos de la columna . . . . .	20
2.2.5. Los músculos motores . . . . .	21
2.2.6. Amplitud del movimiento articular del raquis lumbar . . . . .	21
2.3. Lumbalgia . . . . .	22
2.3.1. Clasificación de la lumbalgia según tiempo de evolución . . . . .	22
2.3.2. Signos . . . . .	23
2.3.3. Síntomas . . . . .	24
2.3.4. Etiología . . . . .	25
2.3.5. Diagnostico . . . . .	30
2.4. Tratamiento de fisioterapia en pacientes con lumbalgia . . . . .	32
2.4.1. Inspección de la columna vertebral . . . . .	33
2.4.2. Rutina de ejercicios terapéuticos de Williams . . . . .	34
2.5. Aparatos utilizados como técnica de tratamiento . . . . .	41
2.6.. Tratamiento con la magnetoterapia . . . . .	44
2.6.1. Como surgió el magnetismo . . . . .	45
2.6.2. Definición de los polos magnéticos . . . . .	47
2.6.3. Campos magnéticos generados por el ser humano . . . . .	50
2.7. Acción de la magnetoterapia sobre el organismo humano . . . . .	51
2.7.1. Efecto de la magnetoterapia sobre el sistema de regulación bomba sodio-potasio . . . . .	54
2.7.2. Magnetoterapia y su relación con el cuerpo humano . . . . .	56
2.8. Efecto del magnetismo sobre los diferentes sistemas de regulación del cuerpo . . . . .	60
2.9. Beneficios obtenidos por medio de la magnetoterapia . . . . .	72
2.10. Campos magnéticos utilizados en fisioterapia . . . . .	74
2.11. Componentes del equipo de magnetoterapia . . . . .	77

2.11.1 Características del equipo de magnetoterapia utilizado	78
2.11.2 Dosificación en la magnetoterapia	80
2.12. Indicaciones generales	81
2.12.1. Indicaciones específicas	81
2.13. Precauciones y contraindicaciones	82

### CAPITULO III

3.1. Operacionalización de variables	84
--------------------------------------	----

### CAPITULO IV

#### DISEÑO METODOLOGICO

4.1. Tipo de estudio	93
4.2. Población/muestra	93
4.3. Métodos, técnicas y validación del instrumento	94
4.4. Procedimiento	95
4.4.1. Recolección de datos	95
4.4.2. Procesamiento de datos	95

### CAPITULO V

5.1. Análisis de los datos	97
5.2. Interpretación de los datos	132

### CAPITULO VI

6.1. Conclusiones	137
6.2. Recomendaciones	138

BIBLIOGRAFIA.	139
---------------	-----

ANEXOS.	141
---------	-----

## **INTRODUCCION**

El presente trabajo fue diseñado con el objeto de dar a conocer una técnica poco conocida pero que actualmente constituye una alternativa más de tratamiento para los diferentes padecimientos que aquejan a la población en general, esta se denomina “Magnetoterapia” debe su nombre a que se utilizan campos magnéticos para restablecer el estado de salud en la persona que es aplicado, esta investigación se enfocó en pacientes con lumbalgia aguda que asisten a la Clínica de Fisioterapia de Bienestar Universitario de la Universidad de El Salvador en el período de Marzo-Abril de 2010.

Dentro de su contenido se incluye:

El capítulo I, en donde se plantea nuestro tema de investigación, delimitando y justificando el mismo y estableciendo los objetivos del estudio.

En el capítulo II, se incluyen los antecedentes del problema, así como el marco teórico en donde se describen los contenidos del tema como son lumbalgia, rutina de ejercicios de Williams y magnetoterapia.

En el capítulo III, se plantea la operacionalización de las variables que permiten dar a conocer de forma detallada los puntos clave de nuestra investigación de forma general.

En el capítulo IV, se delimita la población objeto de estudio así como sus diferentes características.

En el capítulo V, se presentan por medio de gráficas y tablas los datos obtenidos con la investigación, así como también el análisis e interpretación de los resultados contenidos en los mismos.

En el capítulo VI, se plantean las conclusiones y recomendaciones del estudio realizado, seguido de la bibliografía que evidencia la literatura consultada.

Finalizando con los anexos los cuales incluyen diferentes imágenes que facilitan la comprensión de la literatura comprendida en el marco teórico, así como los instrumentos utilizados para recolectar los datos y el plan de tratamiento que se utilizó en la investigación.

# CAPITULO I

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### ***1.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.***

El dolor de espalda se ha convertido en uno de los principales motivos de consulta en las áreas de medicina física y rehabilitación, dentro de éstas la lumbalgía es una de las más frecuentes y la que más aqueja a la población en general debido a la incapacidad física que ocasiona. La Organización Mundial de la Salud indica que el 80% de la población mundial llega a padecer lumbalgia en algún momento de su vida, lo que genera más de 100 millones de incapacidades alrededor del mundo. Se da con más frecuencia entre los 25 y 45 años, siendo el más afectado el sexo masculino en una proporción de 3 a 1.[1]

La Universidad de El Salvador cuenta con una Clínica de Bienestar Universitario que provee servicios de salud en diferentes áreas para beneficio de la población estudiantil y personal en general. Dentro de estos servicios se encuentra la clínica de Fisioterapia en donde de enero a junio del presente año se han brindado 255 atenciones en pacientes con diagnóstico de lumbalgía, quienes consultaban por presentar dolor en la espalda baja, debido a posiciones incorrectas, uso inadecuado de calzado, el tipo de trabajo que desempeñan el cual requiere adoptar posturas prolongadas como: sentado, de pie; y deportistas en general; los cuales son factores causales que determinan la aparición del dolor, lo que equivale a limitaciones en sus actividades diarias. Para ayudar a los usuarios en su rehabilitación se aplican distintas modalidades de tratamiento las que comprenden: masoterapia, hidroterapia (compresas frías y calientes), electroterapia (TENS, biobeams, diadinámica, diatermia y lámpara infrarroja), ultrasonido, rayo láser, magnetoterapia, dependiendo del tipo de lumbalgia, pero generalmente el tipo de tratamiento que se aplica a los pacientes consiste en: tens, compresa fría y ultrasonido. Por lo que con nuestro estudio pretendemos aplicar como técnica alternativa la magnetoterapia en combinación con la rutina de Williams para el tratamiento de la lumbalgia el cual consiste en la aplicación de campos magnéticos producidos mediante corrientes eléctricas, con fines terapéuticos. Pero este medio no es utilizado en primera instancia para el tratamiento de lumbalgía, por la variedad de opciones con las que cuenta la clínica, a pesar de que en muchos de los casos se presentaron resultados favorables, más sin embargo no se conoce con claridad este medio terapéutico, porque no existe un registro de los resultados o un control de casos. Además se considera necesario que la aplicación de una técnica de electroterapia se acompañe de una rutina de ejercicios que permita al paciente mantener una buena movilidad de la zona afectada a través de lo cual se evita que adopte posturas inadecuadas y la complicación debido al dolor; por lo tanto combinaremos la magnetoterapia con una serie de ejercicios conocidos como “Rutina de Williams”.

Por lo antes mencionado nuestra investigación nos permitirá dar a conocer los resultados de forma escrita en relación a los beneficios y la recuperación del paciente a la aplicación de magnetoterapia, con el objetivo de proponer un plan alternativo que se vuelva reconocido, confiable, utilizado y recomendado por las diferentes áreas médicas en el tratamiento de la lumbalgía y otras patologías.

### ***1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.***

¿Cuáles son los cambios que se obtienen en la lumbalgia aguda en relación a: dolor, sensibilidad, espasmo muscular, flexibilidad de la región lumbar y tolerancia a diferentes posturas después de la aplicación de magnetoterapia en combinación con la rutina de Williams como técnica alternativa en pacientes que asisten a la Clínica de Fisioterapia de Bienestar Universitario?

### ***3. JUSTIFICACION.***

Debido a la incidencia de casos de pacientes con lumbalgía dentro de la población estudiantil y personal en general, que asiste a la Clínica de Bienestar Universitario de la Universidad de El Salvador; esta investigación se basará en el uso de la técnica de la magnetoterapia como método alternativo de tratamiento para la recuperación de esta afección.

Esta es una nueva modalidad que tiene una base teórica firme que explica el comportamiento de la magnetoterapia para el tratamiento no solo en las afecciones músculo-esqueléticas, sino también las neurológicas y emocionales.

Mas sin embargo no existía una investigación que evidenciara el resultado con el tratamiento de la magnetoterapia, por lo tanto consideramos necesario realizar una investigación que nos permitiera estudiarlo, para lo cual aplicamos la magnetoterapia siguiendo la evolución de la sintomatología del paciente antes y después de recibir las diferentes sesiones de tratamiento.

Se beneficiarán tanto a médicos, terapistas y estudiantes del área de la salud en general, que consulten este trabajo sobre el uso, las aplicaciones e influencia de la magnetoterapia en los

diferentes sistemas del cuerpo humano; se beneficiaron además los pacientes que lograron una recuperación completa o mejoría de la sintomatología, quienes serán porta voz de la experiencia adquirida, con lo que la población tendrá otra opción de tratamiento.

Nuestro estudio fue viable, ya que las investigadoras contamos con el recurso financiero para realizar dicha investigación y con el apoyo de la institución ya que nos permitió trabajar con los pacientes en un espacio adecuado y tiempo necesario así como también se nos facilitó el acceso a los expedientes de los pacientes.

La recolección de la información servirá como base para el desarrollo de programas de orientación hacia estudiantes y profesionales del área de la salud, para una intervención futura en el tratamiento de la lumbalgia y otras patologías.

## **1.4 Objetivos.**

### **1.4.1 General:**

Registrar los cambios que se observan en la lumbalgia aguda en relación a dolor, sensibilidad, espasmo muscular, flexibilidad de la región lumbar y tolerancia a las diferentes posturas al aplicar la magnetoterapia en combinación con la rutina de Williams como técnica alternativa, en pacientes que asisten a la Clínica de Fisioterapia en Bienestar Universitario.

### **1.4.2 Específicos:**

- Identificar la sintomatología presente en el paciente con lumbalgia aguda que asiste a la clínica de Bienestar Universitario en relación a: las características de dolor, presencia de sensibilidad, espasmo muscular antes de iniciar el tratamiento.
- Identificar los signos de lumbalgia aguda presentes en el paciente en relación a: la flexibilidad de la región lumbar y tolerancia a las diferentes posturas.
- Identificar la evolución de la sintomatología de la lumbalgia aguda posterior a la aplicación del tratamiento de la magnetoterapia en combinación con la rutina de Williams.
- Determinar la evolución de los signos en el paciente con lumbalgia aguda en relación a: la actitud pélvica, flexibilidad de la región lumbar y tolerancia a las diferentes posturas.

# CAPITULO II

## **MARCO TEORICO.**

### **1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.**

Este padecimiento es un problema de salud pública. En México, representa la segunda causa de consulta para el médico familiar. Actualmente, se considera que cada año cerca de 50% de las personas laboralmente activas sufre un episodio de esta enfermedad y que en algún momento de su vida hasta 80% de la población en general presentará al menos un cuadro agudo de la misma.[2]

En los años 1998 y 1999, el dolor de espalda por lumbago, ciática o hernia discal ocupó el cuarto lugar (15 % de casos) entre los primeros 40 padecimientos referidos por la población cubana. En el sexo masculino ocupó el cuarto lugar de los casos con el 12.6 % y entre las mujeres cubanas representó el 17,1 % dentro de los primeros 40 padecimientos referidos por la población (24). En un estudio que realizó Estados Unidos en el primer trimestre del 2001 sobre la etiología del dolor crónico fue: por orden de frecuencia: lumbalgia (52,92%), seguida de osteoartritis (33,96%) y artrosis (30,65%). La antigüedad del proceso álgico fue de  $5,32 \pm 6,31$  años. Tenía algún tipo de limitación de la actividad.

En otros países como España la prevalencia de lumbalgia en la población adulta es de un 14% y en un tercio de los pacientes el dolor es de intensidad importante. Un 40% consulta a su médico por este motivo y un 4,3% acude a un servicio de urgencias. En un 15%, la lumbalgia les obliga a guardar cama y en un 22% les incapacita para actividades laborales.

Actualmente en nuestro país no existen muchos estudios estadísticos sobre la lumbalgia; pero en algunas instituciones como en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, que brinda servicios de rehabilitación; solo en el período de enero a diciembre de 2002 proporcionaron 93,732 atenciones en pacientes con diagnóstico de lumbalgia colocándose esta afección en el último lugar de las primeras 10 causas de consulta externa en dicho lugar.

En la clínica de Bienestar Universitario en el período comprendido de enero a junio la lumbalgia ocupó el primer lugar del total de todas las consultas, las que comprendieron 625 atenciones, en segundo lugar se ubicó el espasmo muscular con un total de 185 pacientes atendidos y en tercero la distensión de ligamento de rodilla con un total de 130 pacientes atendidos en el mismo período.

## **2.2 FUNDAMENTACION TEORICA.**

### **2.2.1 ANATOMIA DE LA COLUMNA VERTEBRAL.**

La columna vertebral es de extrema importancia en nuestro cuerpo es por eso que es la parte más sorprendente y compleja de la anatomía. Sus tres funciones principales son las de proteger la médula espinal, las raíces nerviosas y varios de los órganos internos del cuerpo, proporcionar soporte estructural y equilibrio, a fin de mantener una postura vertical y la de permitir que haya flexibilidad de movimiento.

La columna vertebral constituye el eje longitudinal del esqueleto y en el adulto consta de 24 vértebras separadas y dispuestas en línea recta desde la base del cráneo hasta el coxis. Las vértebras, a su vez, están separadas por discos intervertebrales; sirven como inserción a diversos músculos como el ileocostal dorsal, y el dorsal largo torácico que dan a la columna fuerza y flexibilidad.

La columna vertebral consta de 7 vértebras cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 coccígeas. En el adulto las sacras y las coccígeas se funden para formar el sacro y el coxis.

La longitud media de la columna vertebral en el hombre es de 71 cm. La porción cervical mide unos 12.5 cm., la porción torácica unos 28 cm., la lumbar unos 18 cm.

y el sacro y el coxis unos 12.5 cm.

Presenta varias curvas que aumentan su resistencia estas son las curvas; cervical, torácica y lumbar.[3]

La curvatura cervical es convexa ventralmente desde al ápice de la apófisis odontoides hasta la mitad de la segunda vértebra torácica y es la menos marcada de todas.

La curvatura torácica, cóncava en su región ventral, comienza en la mitad de la segunda vértebra torácica y termina en la duodécima. La curva lumbar, más pronunciada en la mujer que en el hombre, comienza en la mitad de la última vértebra torácica y termina en el ángulo sacro-vertebral. La curvatura pélvica comienza en la articulación sacro-vertebral y termina en la punta del coxis.

Las curvas torácica y sacra se consideran primarias y están ya presentes durante la vida fetal; por su parte las curvaturas cervical y lumbar se consideran secundarias, ya que se desarrollan después del nacimiento. La columna vertebral presenta también una ligera incurvación lateral que en la mayoría de los individuos es convexa hacia la derecha. El canal vertebral discurre a través de la columna y contiene la médula espinal; esta formado por los arcos posteriores de las vértebras y su sección es mayor y de forma triangular en las porciones cervical y lumbar, las más flexibles de toda la columna. En la región torácica, donde los movimientos son más restringidos, el canal es pequeño y redondeado. (Anexo.1)

Dentro de las características comunes de las vértebras podemos encontrar que todas las vértebras tienen: (Anexo 2).

1. un cuerpo
2. un agujero
3. una apófisis espinosa
4. dos apófisis transversas
5. cuatro apófisis articulares
6. dos laminas
7. dos pedículos.

### **2.2.2 ANATOMIA DE LA COLUMNA LUMBAR.**

La porción lumbar en posición erecta forma una curva normal llamada lordosis. Con frecuencia también se denomina curvatura lumbar. Entre las vértebras se encuentran los discos y detrás de éstos emergen los nervios que descienden hasta los miembros inferiores.

La columna lumbar vista por detrás muestra las cinco vértebras lumbares en equilibrio sobre el sacro que se encuentra entre dos huesos anchos de la pelvis llamados iliacos; cada uno se denomina ilion y está unido con el sacro por la articulación sacroiliaca. Ambos iliacos tienen una cavidad para la articulación de cadera constituidos por una cavidad y una esfera que permite el movimiento de los iliacos y por tanto de la pelvis y la columna lumbar[4].

Conociendo un poco de la anatomía de la columna vertebral en general ahora hablaremos de la columna lumbar para conocer las partes que la componen.

### **3. VERTEBRAS LUMBARES:**

Cada una de ellas está formada por tres elementos: a) el cuerpo, b) el arco posterior y c) el agujero vertebral.

El cuerpo vertebral tiene la forma de un segmento de cilindro aplanado de adelante, atrás, convexo por delante y cóncavo por detrás de modo que mirándolo desde arriba aparenta un riñón con su hilio en situación posterior.

En sus caras superior e inferior se insertan los discos intervertebrales. Su cara posterior forma la pared anterior del agujero vertebral.

El arco posterior está formado por dos mitades simétricas o semiarcos. Cada semiarco presenta los siguientes elementos, que contando desde adelante son: los pedículos, uno derecho y otro izquierdo en forma de cortos cilindros de dirección anteroposterior y posición atrás y un poco afuera. Se insertan en la parte superior de la cara posterior del cuerpo. Sus bordes superior e inferior son escotados de modo que al articularse las vértebras delimitan agujeros por donde pasan los nervios raquídeos, los agujeros de conjunción o intervertebrales.

Por detrás de los pedículos salen hacia los lados las *apófisis transversas*, con dirección ligeramente oblicua atrás; en la confluencia de estos dos elementos están macizos de aspecto cilindroide, en posición vertical, que son la *apófisis articulares superior e inferior, derechas e izquierdas*. La apófisis superior está excavada por dentro en una carilla articular cóncava que se articula con otra carilla pero de dirección convexa en la cara externa de la apófisis de la vértebra

subyacente.

Estas formaciones limitan por detrás los agujeros de conjugación y este detalle explica porque un osteófito de sus articulaciones puede comprimir las raíces o nervios raquídeos. Partiendo detrás de las apófisis articulares emergen las *láminas vertebrales izquierda y derecha*, más anchas que altas, de dirección oblicua atrás y adentro, cerrando el agujero vertebral por atrás.

Sus caras antero-internas dan inserción a los *ligamentos amarillos* adyacentes y los bordes superiores a los suprayacentes. El único elemento impar y medio es la *apófisis espinosa*, aguzada de adelante atrás y de dirección anteroposterior, en posición horizontal.

El agujero raquídeo tiene la forma de un prisma triangular con un lado anterior y dos laterales. Su pared anterior está formada por la cara posterior del cuerpo vertebral y las dos laterales por las láminas[5] (Anexo 3).

#### **2.2.4 MOVIMIENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL.**

Los movimientos del raquis lumbar[6] se efectúan junto con el sector dorsal en conjunto y son:

1. Anteroposterior o flexo-extensión propiamente dicho.
2. Flexión lateral o inclinación.
3. Rotación o giro.

*En la flexión*, el raquis lumbar se desliza hacia delante sobre el sacro con tendencia al borramiento de la lordosis. *La extensión* consiste en el deslizamiento de éste hacia atrás con acentuación de la lordosis. La zona más móvil alrededor de la cual se ejecuta mayormente los movimientos es la 5<sup>o</sup> vértebra lumbar.

*En la flexión lateral* el raquis lumbar desliza sobre el sacro a derecha o izquierda. Su amplitud es menor que la flexo-extensión propiamente dicha. Los segmentos más movilizables son la 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> vértebras lumbares. Este movimiento consiste en la producción de una curvatura del raquis en sentido lateral o escoliosis, en virtud del cual la misma se vuelve convexa hacia el lado derecho o izquierdo en lugar hacia delante como normalmente.

*La rotación* del raquis lumbar consiste en un movimiento de giro a derecha o izquierda en virtud del cual las apófisis espinosas cambian su posición rectilínea anteroposterior a oblicua hacia atrás y a un lado. Las apófisis transversas tienden a girar atrás o adelante. Su amplitud es muy pequeña, menor que los movimientos anteriores (Anexo 4).

#### **2.2.5 LOS MUSCULOS MOTORES.**

Flexión anterior: recto mayor del abdomen y psoas.

Extensión: los músculos espinales o de los canales paravertebrales

Flexión lateral: cuadrado lumbar y los 3 músculos anchos del abdomen del mismo lado (transverso, oblicuos mayor y menor).

Rotación: oblicuo menor del mismo lado y mayor del lado opuesto.

## ***6. AMPLITUD DEL MOVIMIENTO ARTICULAR DEL RAQUIS LUMBAR.***

Las amplitudes de movimiento del raquis lumbar varían según los individuos y según la edad.

Extensión: se acompaña de una hiperlordosis lumbar, tiene una amplitud de 30°.

Flexión: se acompaña de un enderezamiento de la lordosis lumbar, tiene una amplitud de 40°.

Inclinación lateral: es de 20° a 30° a cada lado.

Rotación: total derecha-izquierda para la totalidad del raquis lumbar sólo es de 10° lo que corresponde a 5° cada lado.

## **2. LUMBALGIA**

### **CONCEPTO:**

Dolor localizado o referido a la parte inferior de la columna vertebral y producido por un estiramiento muscular o por algún trastorno como la osteoartritis, espondilitis anquilosante, ciertas neoplasias, estenosis del canal lumbar, espondilolistesis o una hernia de disco[7] (Anexo 5). La lumbalgia es un síntoma frecuente que suele asociarse con vicios posturales, obesidad, relajación de los músculos abdominales, o permanencia durante largos períodos de tiempo en posición de sentado, de pie o acostado.

El dolor puede acompañarse de debilidad muscular, alteración de la sensibilidad, espasmos musculares y limitación al movimiento.

### ***2.3.1 CLASIFICACION DE LA LUMBALGIA SEGÚN TIEMPO DE EVOLUCION.***

En relación con el tiempo de evolución, la podemos clasificar en tres formas[8]:

- **Lumbalgía aguda:** (menos de seis semanas)
- **Lumbalgía subaguda:** (de seis semanas a tres meses)
- **Lumbalgía crónica:** (mayor de tres meses)

## **2. SIGNOS DE LA LUMBALGIA.**

Algunos signos que se pueden encontrar en la lumbalgia son:

*1. Rectificación de columna:* Consiste en la disminución de la curvatura normal de la columna

vertebral. La rectificación cervical o lumbar significa que su lordosis es menor de lo habitual o incluso ha desaparecido, de forma que la columna es recta vista de perfil.

2. *Lordosis*: Se refiere a la curvatura fisiológica de la columna en la región cervical o lumbar. La columna presenta tres curvaturas fisiológicas o "normales", una curvatura hacia afuera de la columna dorsal (al nivel de las costillas) o cifosis y dos curvaturas lordóticas (hacia adentro de la columna), la lordosis lumbar y la cervical. Las curvas escolióticas (curvatura hacia los lados) siempre es anormal.
3. *Hiperlordosis*. Es el aumento de la concavidad posterior de la columna vertebral, habitualmente en la zona lumbar aunque también puede darse en la cervical.
4. *Cifosis*: Proceso patológico de la columna vertebral caracterizado por un aumento de la convexidad (hacia atrás) de la curvatura de la columna torácica.
5. *Escoliosis*: Curvatura lateral de la columna vertebral que se produce con frecuencia en la infancia. Un signo característico de la escoliosis es la diferencia de altura de las caderas o los hombros.
6. *Anteversión*: Posición anormal de la pelvis, en la que se encuentra dirigida hacia delante por su eje, alejándose de la línea media.
7. *Retroversión*: Posición anormal de la pelvis, que se inclina hacia atrás, mediante el movimiento de flexión de la columna vertebral.

### 2.3.3 SINTOMAS DE LA LUMBALGIA.

- Dolor en la zona lumbar.
- Irradiación del dolor hacia las extremidades inferiores.
- Sensibilidad dolorosa en una o varias vértebras.
- Parestesias
- Dolor intenso al ponerse de pie e intentar caminar.

### CARACTERISTICAS DEL DOLOR.

Es la sensación molesta experimentada por un órgano o parte y transmitida al paciente por los nervios sensitivos.

- **Localización**: es la región en la cual el paciente experimenta el dolor.
- **Intensidad**: se clasifica en leve, moderado, severa, haciendo uso de la escala del 1 al 10 de la siguiente manera:
  - o LEVE: 1-3
  - o MODERADO: 4-7
  - o SEVERO: 8-10.

- **Tipo de dolor:** punzante, quemante, lancinante.
  - **Horario:** matutino, vespertino, y nocturno.
  - **Circunstancias o condición:** al efectuar un movimiento o si movimiento alguno.
  - **Evolución del dolor:** agudo o crónico.

#### **4. ETIOLOGIA DE LA LUMBALGIA.**

Una lesión aguda de la espalda baja puede ser causada por un evento traumático, como un accidente automovilístico o una caída. Ocurre de repente y sus víctimas suelen ser capaces de identificar exactamente cuándo ocurrió. En los casos agudos, las estructuras que con más probabilidad resulten lesionadas son los tejidos blandos. En casos de un accidente grave, osteoporosis o de otras causas del debilitamiento de los huesos vertebrales, pueden también aparecer fracturas vertebrales en la columna lumbar. En el extremo inferior de la columna vertebral, algunos pacientes pueden tener dolor de coxis. En otros casos puede aparecer dolor sacroilíaco junto con la parte inferior de la columna lumbar, llamada disfunción sacroilíacas conjunta. El dolor de espalda crónico generalmente tiene un inicio más insidioso, que se producen durante un largo período de tiempo. Las causas físicas pueden incluir la osteoartritis, la artritis reumatoide, la degeneración de los discos entre las vértebras, de la columna vertebral o una hernia discal, una fractura vertebral o, raramente, un tumor (incluyendo cáncer) o infección.[9]

*Las causas mecánicas, no mecánicas y referidas se explican a continuación.*

##### **• CAUSA MECANICA DE LUMBALGIA.**

Los dolores de origen mecánico, tiene lugar cuando la juntura entre dos huesos se sitúa en una posición de tensión excesiva de los tejidos blandos circundantes.

A menudo se considera que el dolor en la baja espalda se debe a músculos tensos o a una sobre tensión prolongada de los ligamentos y otros tejidos blandos circundantes. El dolor producido por tensión excesiva de este tipo es muy común y se presenta sobre todo cuando se desarrollan malos hábitos de postura. Siempre que permanezcamos en una posición relajada, ya sea de pie, sentados o acostados, se producirá con facilidad una sobre tensión.

##### **• CAUSA NO MECANICA DE LA LUMBALGIA.**

El dolor es diurno y/o nocturno, no cede con el reposo, puede alterar el sueño. La gravedad que se esconde detrás de algunos cuadros de lumbalgía se presenta en este grupo clínico. Su origen puede ser:

- Inflamatorio.
- Infeccioso.

- Tumoral.
- Visceral.

- **CAUSA REFERIDA.**

Hay algunas enfermedades que pueden causar lumbalgia y de hecho lo hacen, como problemas renales, gástricos, pancreáticos, e intestinales, algunos padecimientos malignos y muchas otras alteraciones óseas, metabólicas y generalizadas[10].

De las numerosas causa mecánicas de lumbalgia, hay dos que es importante conocer: la espondilólisis y la espondilolistesis. El término espónido significa vértebra; lisis implica un defecto por falta de unión de los huesos, durante su formación temprana; finalmente listesis significa deslizamiento.

#### ***Espondilólisis.***

En las primeras etapas de infancia los arcos óseos que rodean el canal raquídeo, formados por los pedículos, láminas y apófisis, no forman un arco completo, si no que son fragmentos óseos separados que gradualmente terminan de unirse y fusionarse en un solo hueso.

Cuando estos fragmentos óseos no logran fusionarse en la región de la lámina, queda un defecto que se denomina *lisis* que puede ser unión bilateral y presentarse en una o ambas láminas.

#### ***Espondilolistesis.***

Si la *lisis* en la estructura ósea de los cuerpos vertebrales de L4 o L5 permite una separación definida, el cuerpo vertebral superior puede deslizarse hacia delante por la vértebra que está debajo. Este deslizamiento ocurre porque se produce una separación a nivel de la *lisis*. Al deslizamiento sobre una vértebra sobre la inmediata inferior, se le da el nombre de *listesis*.

No solo estrecha el espacio del disco si no también el del agujero que depende de la integridad del disco, se deforma y se estrecha. Puede aparecer lumbalgia por el estrechamiento del espacio del disco, producido por el deslizamiento hacia delante del cuerpo vertebral.

#### ***Artritis.***

De las artritis inflamatorias agudas de la variedad reumatoide, la más frecuente es la espondilitis reumatoide, que afecta la columna. También se le conoce como espondilitis anquilosante.

El termino anquilosante significa que produce endurecimiento y rigidez. Este padecimiento inflamatorio de la columna origina un cuadro que por su aspecto radiográfico se denomina columna de bambú.

Ocurre en varones jóvenes al final de la adolescencia o entre los 20 y 30 años y se inicia con molestias lumbares que se describen como rigidez de presentación matutina.

#### *Enfermedad degenerativa discal.*

Esta es una patología que comienza con la deshidratación del disco intervertebral. Al perder agua, el disco pierde la capacidad de servir como estabilizador de la columna, y se comienzan a dar fenómenos de inestabilidad, los cuales se acompañan de dolor.

Usualmente este dolor es de tipo mecánico, es decir, se exagera con los movimientos, bien localizado, sin irradiación a los miembros inferiores, y de intensidad moderada a severa. Por lo general el cuadro progresa a enfermedad facetaria y a estenosis espinal.

#### *Hernia de disco.*

Se denomina hernia de disco a la protrusión del disco intervertebral hacia el canal espinal, es decir hacia la región por donde transitan y salen los nervios que se dirigen hacia las diferentes regiones del cuerpo. Las regiones más comúnmente afectadas son la columna cervical (a nivel del cuello) y la región lumbar (a nivel de la espalda baja).

Las manifestaciones clínicas mas frecuentes de la hernia de disco son dolor en el área afectada y sensación de parestesia u hormigueo en el brazo si es cervical o en la pierna si es lumbar.[11]

## **5. DIAGNOSTICO DE LA LUMBALGIA.**

La primera y más importante fuente de información para conocer las causas del dolor de espalda es la historia clínica, en donde el medico realiza una serie de preguntas al paciente sobre: los antecedentes médicos, síntomas y características de la condición de la lumbalgia. Durante el interrogatorio el sujeto comentara de forma voluntaria los acontecimientos en una secuencia lógica.

Además de la historia clínica el medico referirá pruebas especificas las cuales servirán como base para obtener un diagnostico certero de la lumbalgia y no confundirla con otras patologías.

A continuación se describen algunas de las pruebas diagnosticas mas utilizadas por el medico. [12].

- **Pruebas radiológicas convencionales:** Nos dan información sobre la forma de la columna vertebral y permite descartar el diagnostico de patologías mecánicas del raquis, permitiéndonos visualizar fracturas vertebrales, osteoporosis, escoliosis, artrosis vertebral, espondilolistesis, existencia de osteofitos, aplastamiento de cuerpos vertebrales.
- **Tomografía axial computarizada TAC:** Permite visualizar tejidos blandos, es decir, distintos al hueso, por su poca consistencia dejan pasar gran parte de los rayos x, por lo que se ven mal en la radiografía convencional. Se visualiza mejor el hueso y a los tejidos blandos. Masas que

desplazan espacio, pero implican una dosis importante de irradiación.

- **Resonancia Magnética (RM):** Es el procedimiento que permite ver mejor los tejidos blandos, es decir, todos los componentes de la columna vertebral que no son hueso, como el disco intervertebral, la medula espinal, raíces nerviosas o la existencia de fibrosis post quirúrgica.

Cuando hay datos que sugieren la necesidad de operar con urgencia, como pérdida de control de esfínteres, pérdida marcada o progresiva de fuerza de miembros inferiores y superiores, alteraciones en la sensibilidad, la resonancia magnética esta indicada.

- **Gammagrafía ósea:** Este procedimiento permite observar el grado de actividad del hueso y puede ser muy útil para detectar infecciones o tumores que se hayan formado en su seno. Permite descubrir una fractura del hueso ante que se vea en una radiografía.

- **Melografía:** Al inyectar medio de contraste en el canal medular se hace una radiografía convencional, de forma que se aprecia todo lo ocurrido. Se observa que el líquido no rellena esa zona, este es el caso de la hernia discal, permite ver el espacio que ocupa la medula y las raíces nerviosas.

- **Pruebas neurofisiológicas:** Es el registro de la actividad eléctrica de las fibras musculares por medio de un electrodo en forma de aguja, fisiológicamente las fibras musculares no actúan de manera aislada. El electrodo capta los potenciales de la unidad motora, que son la suma de los potenciales de las fibras individuales que componen la unidad y que se activan simultáneamente.

Los trastornos de conducción motora o sensitiva y del déficit por denervación, permiten clasificar muchas neuropatías inflamatorias, hereditarias, tóxicas y metabólicas, según el cuadro desmielizante o axonal que suelen adoptar.

## TRATAMIENTO MEDICO.

Posterior a la evaluación y diagnóstico realizado por el médico, este indica un tratamiento farmacológico a seguir con el objetivo de disminuir el dolor. Luego el paciente es referido a fisioterapia.

### 2.4. TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA EN PACIENTES CON LUMBALGIA.

#### EVALUACIÓN

Antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia se realiza una entrevista en la cual durante el interrogatorio el sujeto comentara de forma voluntaria los acontecimientos de una forma lógica. El terapeuta hará algunas preguntas pertinentes de manera que se puedan seleccionar los datos más relevantes que servirán a su vez para indicar el tratamiento del paciente.

Las preguntas que se le harán a cada uno de los pacientes tendrán como objetivo identificar las características del dolor y otras alteraciones en la sensibilidad, espasmo y limitación al movimiento que cada uno de ellos describirá los cuales son:

- **Grado del dolor:** leve, moderado y severo.

- **Tipo de dolor:** punzante, quemante, lancinante.

- **Circunstancias en las que aparece el dolor:** al efectuar un movimiento o sin movimiento alguno.

- **Localización del dolor:** es la región en la cual el paciente experimenta el dolor.

- **Tiempo de aparición del dolor:** matutino, vespertino, y nocturno.

Y otros síntomas como:

- **Alteración en la sensibilidad:** hipoestesia, hiperestesia, parestesia.

- **Espasmo:** es la contracción sostenida de un musculo o grupo de músculos generado por un movimiento brusco.

- **Tolerancia a las diferentes posturas:** sentado, de pie, marcha o ninguno.

#### **2.4.1 INSPECCION DE LA COLUMNA VERTEBRAL.**

Debe realizarse siempre con el paciente de pie, de espaldas al explorador, se observara la postura de la columna lumbar en donde se podrán identificar algunas alteraciones como; la rectificación de la columna, hiperlordosis, cifosis, escoliosis, anteversión y retroversión de la pelvis.

#### **FORMAS DE TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA.**

Dentro de la variedad de tratamientos aplicados en fisioterapia como la electroterapia, hidroterapia, etc., utilizados para algunas patologías, se pueden encontrar los ejercicios terapéuticos que consisten en una serie o secuencia de movimientos coordinados con el objetivo de fortalecer, tonificar, mejorar la movilidad, fuerza muscular, y elasticidad de la musculatura comprometida o afectada.

#### **2.4.2. RUTINA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS DE WILLIAMS**

En nuestro estudio utilizaremos la rutina de ejercicios terapéuticos de williams con el objetivo de tratar o mejorar la condición del paciente con lumbalgia. Esta rutina de ejercicios de Williams, está recomendada en pacientes con síndrome doloroso lumbar los cuales fueron descritos en 1937, este programa fue creado con objetivo de lograr la reducción de la hiperlordosis lumbar, incrementando así fuerza muscular en espalda, abdomen y glúteos, evitando de esta manera el riesgo de lumbalgia..

El tiempo y esfuerzo para realizar los ejercicios debe de ser en forma progresiva de acuerdo a la tolerancia de cada persona, lo mas importante en un programa de ejercicios no es el entusiasmo inicial, ni el ritmo con el que va progresando al principio; lo esencial es la constancia que debe de tener cada paciente. Lo cual contribuirá no solo a loa anteriormente mencionado si no que, también traerá beneficios al aparato locomotor que a continuación describiremos:

1. Frena la atrofia muscular.

2. Favorece la movilidad articular.
3. Favorece la coordinación general.
4. Evita el dolor de espalda.
5. Mejora la postura.
6. Equilibra las tensiones.
7. Estimula la actividad mental.
8. Mejora el control de peso.
9. Mejora del bienestar general.

### **OBJETIVO DEL EJERCICIO DE LA RUTINA DE WILLIAMS.**

En esencia, los ejercicios están encaminados a mejorar la flexibilidad del paciente y el tono muscular y aumentar la fuerza del dorso. El ejercicio sirve también para mejorar la postura y la aptitud para que la flexión, extensión, inclinación y levantamiento que se lleven a cabo de manera apropiada.

La mejor manera de producir estiramiento en la región lumbar, es a base de ejercicios en decúbito dorsal. En esta posición, el paciente hace estiramientos activos del dorso.

Los ejercicios se hacen con suavidad, lentitud y en repetidas ocasiones. La razón de que los movimientos sean lentos y repetidos, es que la elasticidad de los tejidos blandos mejora con el estiramiento suave y rítmico, en tanto que disminuye con el estiramiento violento y súbito.

### **SECUENCIA DE LA RUTINA DE EJERCICIOS DE WILLIAMS**

> *Ejercicios de estiramiento de la región lumbar* (Anexo 6):

1. Posición en decúbito dorsal con rodillas y caderas en flexión y pies apoyados en el suelo.
2. La cabeza se coloca en posición cómoda, con almohada o sin ella.
3. Debe haber gran concentración al realizar los ejercicios, a fin de hacerlos con lentitud y suavidad.
4. Una rodilla se lleva hacia al pecho con las manos colocadas detrás del muslo, un poco por arriba de la rodilla. La otra extremidad permanece en la posición inicial con el pie sobre el suelo y la cadera y rodilla flexionadas.
5. Con lentitud, suavidad y ritmo se acerca la rodilla al tórax y se levanta la pelvis del suelo. Esto le dará al sujeto la sensación de que la región lumbar se esta estirando.
6. Una vez que la rodilla llega al tórax, se mantiene esa posición mientras lentamente se cuenta hasta cinco.
7. Se levanta la cabeza del suelo, se mantiene así por un tiempo breve y luego se baja.

8. La extremidad se regresa a la posición inicial, con la rodilla y cadera en flexión y el pie apoyado en el suelo.
9. Se efectúa el mismo ejercicio con la otra extremidad.
10. Las dos rodillas se llevan hacia el pecho simultáneamente, se mantienen en esa posición y se bajan por separado.

#### > *Estiramiento por rotación*

Se debe efectuar también cierto grado de estiramiento por rotación en la región lumbar. Esto se logra con cualquier de las dos formas siguientes (Anexo 7):

A partir de la posición inicial con los pies apoyados en el suelo y las rodillas y caderas flexionadas, se llevan las dos rodillas hacia el tórax y luego a la derecha y arriba, intentando tocar el suelo al lado del cuerpo a nivel del hombro. Las rodillas se llevan ahora hacia el lado izquierdo en la misma forma. Este ejercicio produce flexión de la región lumbar y rotación suave a la derecha y a la izquierda. El dorso debe permanecer flexionado, por lo que las extremidades no regresan al suelo, sino que se rotan del lado derecho hacia arriba, a la izquierda y hacia arriba.

Este ejercicio de rotación también se puede hacer en decúbito dorsal, con un pie en el suelo y la rodilla y cadera flexionadas. La extremidad opuesta se levanta hasta que apunte hacia el techo. En ésta posición, se lleva la extremidad recta al lado contrario y ligeramente arriba, hacia el hombro opuesto. Se regresa hacia la línea media, se flexiona la rodilla y se regresa el pie al suelo. Luego se levanta la otra extremidad y se hace el mismo ejercicio hacia el lado opuesto.

Al efectuar todos los ejercicios de rotación, los hombros se mantienen planos contra el suelo o se puede hacer una ligera rotación de la porción superior del tronco en dirección opuesta a la que rotan las piernas. Una vez más, se recomienda realizar los ejercicios con lentitud y suavidad y mantener el dorso flexionado en los periodos de reposo.

#### > *Ejercicios de inclinación pélvica*

Son ejercicios que se aconseja para mejorar la postura y fortalecer los músculos abdominales así como para estirar la región lumbar[13].

#### > *Ejercicio en posición de cubito dorsal*

En ésta posición con las rodillas y caderas flexionadas y los pies apoyados en el suelo, se presiona con firmeza la región lumbar contra el suelo y se mantiene así (Anexo 7.1). En ningún momento debe permitirse que la región lumbar deje de estar en contacto con el suelo. En la segunda fase de este ejercicio, con la región lumbar sostenida con firmeza contra el suelo, se levanta poco a poco las regiones glúteas del suelo, con el ejercicio se obtienen los siguientes beneficios:

- Estirar la región lumbar.
- Fortalecer los músculos glúteos.
- Fortalecer los músculos abdominales.
- Enseñar al paciente el concepto de aplanar la espalda.

#### > *Ejercicio de inclinación pélvica en posición de pie.*

Este ejercicio debe hacerse en la posición de pie, ya que en las posturas que se desea que adopte el individuo. El paciente se pone de pie, derecho, con los pies a 25 ó 30 cm de la pared y las rodillas en flexión ligera. Se presiona la región lumbar contra la pared, al igual que en el ejercicio anterior en decúbito dorsal. En la que la región lumbar se apoya en el suelo. Una vez que esta apoyada contra la pared, se separa la pelvis con lentitud (Anexo 8.2).

#### > ***Ejercicios para fortalecer los músculos abdominales***

Se admite que para tener una espalda plana, se necesitan músculos abdominales fuertes porque la inclinación pélvica determina al ángulo lumbosacro (Anexo 8).

Hay muchos tipos de ejercicios abdominales, los ejercicios pueden ser isométricos o isotónicos.

#### > ***Ejercicios abdominales isotónicos:***

A partir de la posición dorsal, con las rodillas y caderas en flexión, el sujeto empieza a sentarse con lentitud. Al principio lo más que se tolera o es posible realizar, es levantarse unos cuantos grados, mantenerse así y luego regresar con lentitud a la posición de decúbito

#### > ***Ejercicios abdominales isométricos:***

El ejercicio isotónico aumenta la fuerza, el isométrico incrementa la resistencia. Para añadir un ejercicio isométrico, la persona inicia el movimiento para sentarse, se levanta unos cuantos grados, se mantiene así y luego con lentitud regresa al suelo.

#### > ***Ejercicios abdominales inversos:***

La persona se coloca con las caderas y rodillas en flexión y el dorso flexionado hacia delante en forma completa, es decir, hasta que la nariz toque las rodillas. A partir de esta posición, se inclina hacia atrás con lentitud, unos 30 a 40 grados y ahí se mantiene, después de sostenerse unos segundos, la persona regresa a la posición inicial.

#### > ***Ejercicios para relajar la región lumbar***

El tratamiento consiste en arquear la región lumbar y mantenerla en esa posición durante el día[14] (Anexo 8.1). Para ello se utilizan ejercicios, entrenamiento postural o soporte del dorso en posición arqueada., se les darán las siguientes instrucciones:

- Dormir en decúbito ventral.
- Colocarse en decúbito ventral, apoyado en los codos y antebrazos, durante largos periodos.
- Desde esta posición, se aumenta la lordosis estirando los brazos; el paciente permanece sobre el vientre, pero apoyado en las manos y con los codos extendidos.
- Sentarse con la almohada enrollada en la base de la región lumbar arquearla.

- Ponerse de pie con el dorso arqueado.

### > *Ejercicios de flexión lateral*

Deben efectuarse ejercicios para practicar este movimiento. La persona se coloca en posición erecta con los pies ligeramente separados y se inclina a un lado, llevando la mano hacia abajo a la cara lateral de la pierna; la otra mano se lleva hacia el mismo lado, por arriba de la cabeza[15]. Si este ejercicio se realiza con lentitud e incremento gradual del estiramiento, los músculos laterales del dorso y sus cubiertas (aponeurosis) se alargan. Esto mejora la flexibilidad en dirección lateral.

## **2.5. APARATOS A UTILIZAR COMO TECNICA DE TRATAMIENTO EN FISIOTERAPIA**

Es un conjunto de medidas encaminadas a facilitar, mantener o devolver el mayor grado de capacidad funcional e independencia posible a la persona con problema de dolor de espalda. Para poder evaluar debidamente esta incapacidad es necesario conocer el estado funcional del paciente y planificar cuidadosamente las técnicas necesarias para llevar a buen término los objetivos de rehabilitación[16].

Dentro de los aparatos que podemos utilizar como técnicas alternativas de tratamiento en pacientes con lumbalgia podemos encontrar las siguientes:

### *Tracción:*

Esta modalidad permite obtener alineamientos no solo en fracturas o descargas articulares. Los dos factores mecánicos de una tracción son potencia y tiempo. Estos dos factores se deben utilizar de una forma coordinada y proporcional. Una potencia suave y prolongada produce beneficios por cuanto disminuye el dolor, influye sobre la contractura y produce elongación de los tejidos actuando en general sobre las actitudes fijas.

### *Electroterapia:*

Fuentes físicas que utiliza el estímulo eléctrico como verdadero agente terapéutico, ya sea con carácter exitomotor o antálgicos.

### *Ultrasonido:*

Se considera como un agente físico diferente, son vibraciones mecánicas no audibles cuya frecuencia sobrepasa los 800 y 100 Khz. En la medicina física la producción de ultrasonido se logra mediante: acción micromasaje a nivel celular, acción térmica por la degradación de la energía mecánica en el interior de los tejidos entre otros.

### *Magnetoterapia:*

Con propósitos terapéuticos la frecuencia que se utiliza en los campos magnéticos varía de acuerdo al tiempo de evolución del caso si el proceso es crónico la frecuencia utilizada es alta, y las frecuencias más bajas se utilizan para los procesos inflamatorios agudos.

### *Laserterapia:*

El láser de helio-neón puede ser vehiculizado a través de fibras ópticas o disperso por lentes divergentes así como manejado por combinaciones de espejos de barrido, según las aplicaciones

específicas como pueden ser respectivamente los tratamientos en cavidades, problemas del sistema músculo-esquelético o tratamientos de la piel.

*Termoterapia:*

Es la aplicación de calor que provoca vasodilatación con aumento del flujo sanguíneo y de las propiedades elásticas del tejido conjuntivo, puede ser calor superficial o calor profundo.

*Crioterapia:*

Es la aplicación de frío en el área afectada lo que produce excitabilidad muscular y eleva el umbral doloroso, puede realizarse en bolsas de hielo para facilitar su aplicación.

*Ayudas ortésicas:*

Soportes o fajas lumbares. Contribuyen a soportar la posición de la columna lumbar disminuyendo el trabajo necesario de la musculatura contribuyendo a mejorar el dolor en aquellos casos en los cuales se debe a la sobrecarga de esfuerzo muscular.

Nuestra investigación estará enfocada en la aplicación del tratamiento de magnetoterapia para pacientes con lumbalgia aguda, que a continuación se describe.

## **2.6. TRATAMIENTO CON LA MODALIDAD TERAPÉUTICA DE MAGNETOTERAPIA**

La magnetoterapia se encuentra dentro de las disciplinas electroterapéuticas de fisioterapia y es utilizada en el tratamiento de lesiones y enfermedades mediante la aplicación de campos magnéticos. Debido a la falta de evidencias clínicas concretas la magnetoterapia se considera pseudocientífica y se engloba dentro de las medicinas alternativas.

***La magnetoterapia es definida entonces como:*** una técnica alternativa de tratamiento que se lleva a cabo por medio de la irradiación de un campo magnético con fines terapéuticos; el cual es producido a través de la corriente eléctrica de forma artificial, estos se encuentran calibrados en intensidad, polaridad y frecuencia; de tal manera que produzcan un efecto sobre el organismo dependiendo de la afección o patología a tratar.

Los estudios sobre el magnetismo y sus efectos son de gran interés en biología, el cuerpo entero constituye básicamente un organismo electromagnético, dadas las características bioeléctricas de las células que constituyen los nervios, órganos y tejidos.

En varios países avanzados se han llevado a cabo considerables trabajos de investigación acerca de los efectos del magnetismo sobre la biología de los vegetales, los animales, y los hombres, que han establecido indiscutiblemente que una gran cantidad de enfermedades humanas pueden ser curadas mediante la aplicación de imanes y magnetos; además se han convertido en un elemento indispensable en la tecnología moderna, y por lo tanto, en los emprendimientos industriales y científicos.

La magnetoterapia esta sólidamente basada en principios y leyes naturales, sustentadas por leyes establecidas gracias al método experimental por un grupo de investigadores; por lo tanto no debe ser considerada como un acto de magia, o un milagro; simplemente significa llevar a cabo un tratamiento del paciente mediante la aplicación de campos magnéticos sobre distintas partes del cuerpo, para conducirlo a un estado de equilibrio orgánico, es decir, un estado de salud.

### 2.6.1 COMO SURGIÓ EL MAGNETISMO

El descubrimiento del imán se atribuye a varios cientos de años antes de Cristo, el poder de atracción de esta roca, conocida en la actualidad como magnetita, calamita o piedra imán; la cual esta formada fundamentalmente por oxido ferroso ( $Fe_3O_4$ ), se debe a un descubrimiento hecho en Grecia hace aproximadamente 2,500 años.

Los antiguos griegos conocían las calamitas las cuales se encontraban en gran cantidad cerca de la ciudad de Magnesia en el Asia Menor (ahora Turquía), y esta ciudad prestó su nombre a todas las cosas magnéticas. El imán es un mineral raro con la peculiar característica de atraer el hierro y otros minerales semejantes hacia sí; por lo que la roca pasó a conocerse como “magneto”.

Entre los aportes científicos que contribuyeron al establecimiento de las propiedades del magnetismo y a la salida del empirismo se encuentran:

El Dr. William Gilbert [17](1540-1630); Hans Oersted (1777-1851)[18]; André Ampere [19](1801); Michael Faraday [20](1837-1901); James Maxwell [21](1831-1879); Coulomb [22](1785); Carl Gauss (1777-1855) formulo una ecuación matemática que permite calcular la potencia de un campo magnético (unidad gauss) y formulo la ley que la rige; además determino que el origen de un campo magnético se encuentra en el interior de la tierra[23].

### EXISTENCIA DE UN CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

La tierra transmite energía magnética a todos los organismos vivos: humanos, animales y vegetales. Esta se comporta como un enorme imán; por este hecho sabemos que todo ser se encuentra bajo influencia del magnetismo.

El físico y filósofo natural inglés William Gilbert fue el primero que señaló esta similitud en el año 1600. El magnetismo de la tierra es el resultado de una dinámica,

ya que su núcleo esta formado por una parte interna principalmente de hierro y algo de níquel y una capa externa líquida de hierro mezclado con níquel y pocos rastros de elementos más

ligero[24](Anexo 10). La tierra posee un poderoso campo magnético, como si el planeta tuviera un enorme imán en su interior cuyo polo sur estuviera cerca del polo norte geográfico y viceversa. Aunque los polos magnéticos terrestres reciben el nombre de polo norte magnético (próximo al polo norte geográfico) y polo sur magnético (próximo al polo sur geográfico), su magnetismo real es el opuesto al que indican sus nombres (Anexo 11). Las posiciones de los polos magnéticos no son constantes y muestran notables cambios de año en año.

El campo magnético terrestre se caracteriza también por su intensidad. La intensidad de un campo magnético se mide en gauss. El campo magnético terrestre es bastante débil, del orden de 0,3 gauss en las proximidades del ecuador y de 0,7 gauss en las regiones polares.

## 2.6.2. DEFINICIÓN DE LOS POLOS MAGNÉTICOS

Dentro del magnetismo se dan las llamadas “Interacciones electromagnéticas” las cuales ocurren entre las partículas cargadas eléctricamente, las que pueden ser positivas o negativas y se comportan según lo establecido en la Ley de Coulomb en donde los opuestos se atraen e iguales se repelen esto es lo que constituye **la polaridad** la cual podemos definir como “Propiedad que representa la desigualdad de las cargas eléctricas” (Anexo 12). Los imanes entonces tienen dos polos magnéticos diferentes llamados Norte (carga -) o Sur (carga +).

Si enfrentamos los polos sur de dos imanes estos como se mencionó anteriormente se repelerán, y si enfrentamos el polo sur de uno, con el polo norte de otro se atraerán.

Para determinar los polos de un imán se considera la tendencia de éste a orientarse según los polos magnéticos de la tierra : el polo norte de un imán se orienta hacia el polo sur magnético, que está próximo al polo norte geográfico, mientras que el polo sur del imán se orienta hacia el polo norte magnético, que está próximo al polo sur geográfico (Anexo 13).

Esta dipolaridad magnética produce efectos diferentes en el organismo.

*Así el polo norte (-):* tiene como función disminuir todo proceso, por lo que se le considera inhibidor, deteniendo así todo proceso nocivo para el organismo; es decir puede utilizarse como analgésico, relajante, antiinflamatorio, etc.

*El polo Sur (+):* Tiene como función aumentar todo proceso, por lo que se le considera activador, este polo puede utilizarse para regenerar, energizar, estimular, etc.

Aunque esta diferenciación en polos es para imanes naturales los cuales se aplican directamente sobre la parte del cuerpo a tratar (Anexo 14), mientras que los equipos de magnetoterapia vienen calibrados en su polaridad siendo esta combinada que permite que se produzca un equilibrio entre ambos.

## LA MATERIA, LOS SERES VIVOS Y SUS PROPIEDADES MAGNÉTICAS

La materia según su comportamiento ante un campo magnético puede separarse en tres categorías primarias:

Sustancias ferromagnéticas, paramagnéticas y diamagnéticas sus características son las siguientes:

**Sustancias ferromagnéticas:** son materiales que pueden ser magnetizados permanentemente por la aplicación de un campo magnético externo. Los principales materiales magnéticos son el hierro, el níquel, el cobalto y aleaciones de estos.

**Sustancias paramagnéticas:** estas sustancias situadas en un campo magnético son atraídas hacia la región donde el campo magnético es más intenso. En las sustancias paramagnéticas la susceptibilidad magnética es muy pequeña comparada con la unidad, por lo que no se convierten en materiales permanentemente magnetizados. Entre las sustancias paramagnéticas cabe citar el platino, aluminio y el oxígeno.

**Sustancias diamagnéticas:** estas sustancias son rebeldes, en el sentido de que cuando se les coloca en un campo magnético, se magnetiza en sentido contrario al del campo, y son repelidas en lugar de atraídas por el magneto. Entre las sustancias diamagnéticas, que son muchas, están el oro, plata, cobre, plomo, dióxido de carbono y el agua.

El organismo humano se comporta generalmente como un cuerpo paramagnético, a excepción de la hemoglobina que tiene un comportamiento ferromagnético y las membranas celulares que tienen un comportamiento diamagnético.

Existen cuatro factores que gobiernan el alcance de los efectos del magnetismo en los organismos vivos:

- Potencia del campo magnético
- Tiempo de exposición.
- Superficie del cuerpo penetrada por las líneas del campo.
- Velocidad del flujo sanguíneo.

### 2.6.3 LOS CAMPOS MAGNÉTICOS GENERADOS POR EL SER HUMANO

Los científicos y especialistas médicos de la actualidad han comprobado que el cuerpo humano es una verdadera fuente de campos magnéticos, generados por diferentes órganos, como el corazón, el cerebro, los nervios, los músculos y otros tejidos.

Las mediciones de las oscilaciones de los campos magnéticos corporales arrojaron resultados sorprendentes en algunos casos: las fluctuaciones del campo magnético del corazón por ejemplo, asciende a los 106 gauss en sus picos máximos; los músculos, por su parte cuando se flexionan, alcanzan valores de 107 gauss; el campo magnético de mayor intensidad generado por los tejidos nerviosos es el del cerebro  $3 \times 10^8$  gauss. Es preciso destacar que dichas mediciones corresponden a valores en estado de salud.

Una de las principales ventajas de la medición de los campos magnéticos ya sean estos generados por el cerebro, el corazón, etc.; es que permiten la evaluación de las condiciones de salud del órgano medido u observado, ya que permiten detectar eventuales disfunciones o defectos

en él de forma más precisa.

## 2.7. ACCIÓN QUE EJERCE LA MAGNETOTERAPIA SOBRE EL ORGANISMO HUMANO

Para conocer la acción que tiene un campo magnético sobre el organismo es necesario conocer su acción a nivel celular; por lo tanto es necesario familiarizarse con su concepto y estructura.

**La célula:** es la unidad estructural y funcional, básica del cuerpo humano capaz de actuar de forma autónoma, los seres humanos, animales y plantas son pluricelulares, constituidos por billones de células que forman órganos y tejidos, estas difieren entre sí en su especificidad.

Las partes principales de la célula (Anexo 15) son la membrana plasmática, el citoplasma, los organelos y las inclusiones. De estas las que nos interesa estudiar son la membrana plasmática y el citoplasma; ya que por medio de ellas se llevan a cabo los intercambios iónicos los cuales pueden ser influenciados por efectos de un campo magnético.

**La membrana plasmática o membrana celular:** es la estructura extremadamente delgada que separa una célula de otra y del medio exterior. La función básica es contener los componentes de las células y servir como límite a través de la cual las sustancias deben pasar para entrar o salir de la célula. Una característica importante de la membrana plasmática es que permite a ciertos iones y moléculas entrar o salir de la célula, pero restringe el paso de otras; por esta razón se les considera semipermeables. En general son libremente permeables al agua[25]. Sin embargo, actúan como barreras para todas las demás sustancias. La facilidad con que una sustancia pasa a través de la membrana se le llama *permeabilidad*.

La permeabilidad depende de varios factores; los más importantes son:

- *Peso de las moléculas que entran.*
- *Solubilidad de los lípidos.*
- *Carga de iones.*
- *Presencia de moléculas transportadoras.*

La permeabilidad de los iones a la membrana celular se verá influenciada por la presencia de un campo magnético habiendo un mayor intercambio iónico y equilibrio de las diferentes cargas constituyéndose así en un efecto positivo a nivel celular.

**El citoplasma:** es la materia viva dentro de la membrana plasmática de la célula, en la cual se encuentran diferentes organelos e inclusiones (depósitos de materiales de reserva o deshecho, limitados o no por membranas).

Todas las células a su vez se encuentran inmersas en dos compartimientos conocidos como:

**Líquido extracelular y líquido intracelular** cuyo contenido forma el total de líquidos corporales (Anexo 16) y en donde se encuentran inmersos diferentes iones (Anexo 17). **El líquido extracelular:** se divide a su vez en *líquido intersticial* y *plasma* sanguíneo. Todos los líquidos situados fuera de las células se conocen en conjunto como *líquido extracelular*. En total, estos líquidos dan cuenta del 20 % aproximadamente del peso corporal, es decir, unos 14 litros para un adulto normal de 70 kg de peso.

**Líquido Intersticial:** alrededor de 28 de los 42 litros de líquido del cuerpo se encuentran dentro de los 75 billones de células del cuerpo y que se denominan en conjunto *líquido intracelular*. Así pues, el líquido intracelular constituye el 40 % aproximadamente del peso total del cuerpo en una persona media (Anexo 16).

La importancia de estos dos compartimientos radica en la composición iónica de los mismos así como la dimensión de las cantidades que estos ocupan en el cuerpo humano los cuales constituyen en total el 60% del líquido corporal total, podemos saber entonces la extensión del efecto que la magnetoterapia ejercerá sobre el organismo; ya que el campo magnético actúa principalmente a nivel iónico pudiendo lograr un adecuado equilibrio iónico entre ambos medios lo cual es favorable para alcanzar el estado de salud.

Se conoce además que el líquido extracelular presenta un medio iónico negativo en comparación con el líquido intracelular con un medio iónico positivo esta diferencia de polaridad y de comportamiento magnético como se ha mencionado con anterioridad permite el intercambio iónico entre uno y otro compartimiento (Anexo 18).

Volviendo de nuevo al (Anexo 17), puede verse que el líquido extracelular, comprendido por el plasma y el líquido intersticial, contiene grandes cantidades de iones sodio y cloruro, cantidad bastante elevadas de iones bicarbonato, pero sólo pequeñas cantidades de iones potasio, calcio, magnesio, fosfatos y de ácidos orgánicos.

A diferencia del líquido extracelular, el líquido intracelular sólo contiene pequeñas cantidades de iones sodio y cloruro y casi nada de iones calcio. En cambio, contiene grandes cantidades de iones potasio y fosfato, además de cantidades moderadas de iones magnesio y sulfato, todos los cuales se encuentran a bajas concentraciones en el líquido extracelular.

Ambos líquidos deben contener la correcta concentración de electrolitos y de elementos nutrientes para el buen funcionamiento de las células.

### 2.7.1 EFECTO DE LA MAGNETOTERAPIA SOBRE EL SISTEMA DE REGULACIÓN BOMBA SODIO-POTASIO

***El sodio y el potasio son dos minerales descubiertos de forma simultánea y el trabajo que realizan también lo hacen unidos; junto con el cloro son los electrolitos más abundantes en el organismo, ambos están íntimamente relacionados con el aporte energético.***

La bomba de sodio y potasio es una proteína presente en todas las membranas plasmáticas de las células y es fundamental en la fisiología de las células excitables, su función es el intercambio de los iones inorgánicos más comunes en biología ( $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ ), entre el medio extracelular y el citoplasma.

Por medio de la bomba sodio y potasio se consigue la energía necesaria para transportar

determinadas sustancias al interior de la célula. Ese intercambio permite mantener, a través de la membrana, las diferentes concentraciones entre ambos cationes.

La bomba de sodio y potasio cumple un rol muy importante en la producción y transmisión de los impulsos nerviosos y en la contracción de las fibras musculares.

Cuando la célula no se repolariza es decir se cierran los canales de Sodio y se abren los de Potasio es así como se produce una salida de potasio al exterior de la membrana y permanece en estado despolarizado es decir la apertura de los canales de Sodio y entrada de sodio se altera el funcionamiento de este sistema bomba-potasio, llevando a provocar descargas rítmicas que alteran el flujo normal de las corrientes eléctricas del organismo. Esos sitios de alteración del ritmo eléctrico es lo que se conoce como *campo de interferencia el cual puede ser localizado o a distancia* (Anexo19).

Cualquier infección, inflamación o cicatriz, traumatismo, afección odontológica o estresante, etc. Puede actuar como campo interferente.

La magnetoterapia ayuda a restablecer las diferencias iónicas a nivel intra y extracelular aportando energía que le permitirá a la bomba sodio-potasio desempeñar su función con normalidad y de forma efectiva, cuando las condiciones de su actividad se ven disminuidas por la presencia de una alteración orgánica.

## 2.7.2 LA MAGNETOTERAPIA Y SU RELACIÓN CON EL CUERPO HUMANO

De las células nerviosas sabemos que no solo reaccionan ante los campos magnéticos, sino que también los generan. En los experimentos más recientes[26], se han podido analizar y ver los impulsos eléctricos y magnéticos de las células del cuerpo, usando equipos de laboratorio incluido el microscopio electrónico, proporcionándonos una base científica de estos procesos.

El cansancio físico se debe a la pérdida de carga estática en el organismo y su efecto sobre las células sanguíneas, se verifica en el amontonamiento de glóbulos rojos (Anexo 20). La acción y efecto de la magnetoterapia es estimular reacciones químicas reconstituyendo el potencial de las membranas celulares. Así, las células se repelen entre si y aumenta el espacio entre ellas (Anexo 21). Una mayor superficie y separación entre los glóbulos rojos, optimiza la capacidad de transporte del oxígeno y un aumento del ATP, adenosina trifosfato, que es la molécula que administra la energía que se obtiene de la respiración.

La energía que impulsa la mayoría de las reacciones bioquímicas proviene de la hidrólisis del ATP, lo que le convierte en la principal forma de energía asequible de la célula.

Podremos mejorar la salud aplicando una dieta baja en sodio y rica en potasio junto con la utilización de los campos magnéticos terapéuticos. El individuo se siente vigorizado y sus funciones generales se optimizan. La finalidad es, llevar progresivamente al organismo a un estado saludable con sus niveles de energía normales.

Cabe explicar que el potencial de membrana es el voltaje que dan a la membrana las concentraciones de iones de sodio y potasio a ambos lados de ella. En el bombeo de Sodio/potasio, no hay válvulas específicas en las células, sino que movimientos normales de electrolitos dentro y fuera de las células con capa doble. Los movimientos siguen las leyes electromagnéticas normales. Del intercambio de ambos depende la polaridad de la membrana,

positiva en su cara extracelular y negativa en su cara intracelular y una carga voltaica llamada potencial de membrana, que se cifra entorno a los 90 milivoltios en estado normal (Anexo 22).

El valor del potencial de membrana de una célula en estado de normal es:

Potencial normal de la célula = entre 70 y 90 mV (milivoltios).

El potencial de membrana según la presencia de una alteración:

Condición inflamatoria = aprox. 120 mV

Condición degenerativa = aprox. 30 mV

Por debajo del valor fisiológico normal, la célula no puede cumplir con su función en el cuerpo, sino que solo puede sobrevivir con la poca energía disponible, cuando es menor de 25 mV se produce la muerte celular.

Si por el contrario se excede de los 135 mV, empieza a perderse el equilibrio e iniciarse un proceso degenerativo a nivel celular.

El cuerpo humano consta de 70 a 100 billones de las más variadas células especializadas, que están dispuestas en un conjunto armónico de complejos celulares, tejidos y órganos. Cada pensamiento, cada impulso nervioso, el transporte y el efecto de las hormonas, todo depende de la capacidad de rendimiento y de la comunicación de las células.

Para poder desarrollar sus funciones, la célula necesita energía que produce ella misma a través del metabolismo. Para ello necesita nutrientes y oxígeno. La absorción de estas sustancias y la eliminación de los productos de desecho de un organismo, vienen controlados por medio de un sistema magneto-electro-químico.

En conclusión, solo una regulación y coordinación electromagnética óptima de todas las funciones hace posible la vida. En caso de producirse una deficiencia energética en las células, quedan primeramente mermadas sus funciones y si este estado perdura, la célula se daña; la consecuencia es que se produce un debilitamiento de los órganos y glándulas y el organismo se desequilibra. El organismo se siente agotado, enferma y envejece prematuramente.

A partir de un combustible químico, compuesto de glucosa e hidrógeno, cada célula genera dentro de sí misma una carga eléctrica; esa carga va acumulándose, y al exceder cierto nivel, es descargada por la célula. Como regla general, puede decirse que entre más grande es el estímulo (peligros, emociones, etc.), el ritmo de carga y descarga se vuelve más acelerado. Paralelamente, si el número de células que se descargan simultáneamente es muy grande, el resultado es una sensación, que puede ser un dolor,

un pensamiento excitante, un sentimiento específico, etc., pero siempre relacionado con el tipo de células estimuladas.

En investigaciones realizadas por la Nasa[27], se confirmó que una alteración que suponga un desequilibrio en la energía electromagnética de cualquier organización viva significa enfermedad. Al colocar las células afectadas nuevamente en un campo magnético apropiado, éstas otra vez aumentan su potencial energético y su capacidad inmunológica.

Una prueba definitiva de la importancia del campo magnético en determinadas funciones fisiológicas, sería el mantenimiento de una correcta osificación para el tratamiento de la osteoporosis; este estudio lo ha proporcionado el examen médico de astronautas que han permanecido algún tiempo en estaciones espaciales. Se les ha podido detectar un discreto grado de osteoporosis solo atribuible a la permanencia temporal en un medio en ausencia de campo magnético. Esta alteración que se recupera con la vuelta a la superficie terrestre ha mostrado la importancia de los campos magnéticos.

La energía electromagnética y el cuerpo humano tienen una correlación válida e importante. La terapia de los campos magnéticos puede ser utilizada para tratar desordenes físicos y emocionales. Esta energía es fundamental, es nuestra fuerza de vida, tanto como lo es el aire, el agua y la luz del sol.

## 2.8 EFECTO DEL MAGNETISMO SOBRE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL CUERPO

Para comprender la influencia de un campo magnético sobre un determinado sistema de regulación del cuerpo humano es necesario comprender un poco el funcionamiento de los mismos, y luego conocer las modificaciones que se producen bajo el efecto ejercido por un campo magnético. Por lo que primero nos familiarizaremos con el mecanismo de acción de los diferentes sistemas y luego bajo la influencia de la magnetoterapia.

### EFECTOS SOBRE EL SISTEMA CIRCULATORIO

La sangre es un fluido que recorre los vasos sanguíneos y es bombeado desde el corazón a todo el cuerpo. Recorre todo el organismo a través del sistema circulatorio, formado por el corazón y los vasos sanguíneos. La sangre describe dos circuitos complementarios (Anexo 23). En la circulación pulmonar o circulación menor la sangre va del corazón a los pulmones, donde se oxigena o se carga con oxígeno y descarga el dióxido de carbono.

En la circulación general o mayor, la sangre da la vuelta a todo el cuerpo antes de retornar al corazón. La sangre es un tejido conectivo especializado formado por un componente líquido, llamado plasma sanguíneo, y tres tipos de células: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. El plasma sanguíneo está formado por agua, sales minerales, glucosa, hormonas y varios tipos de proteínas como la fibrina y las globulinas. La fibrina forma los coágulos de la sangre. Los glóbulos rojos son cuerpos discoideos flexibles y bicóncavos, en un organismo sano pueden ocupar alrededor del 50% del total de la sangre, son las células sanguíneas más abundantes, puede haber hasta 5.000.000 por mm<sup>3</sup>, no tienen núcleo y están cargados de hemoglobina.

*La hemoglobina* es una proteína que contiene hierro y su función es de transportar gases (oxígeno y dióxido de carbono). Los glóbulos rojos pueden aislarse del resto de componentes de la sangre utilizando un separador magnético, un sistema especial similar a los usados para separar de otras soluciones partículas paramagnéticas del tamaño de un micrón o menores.

La ferrihemoglobina es el componente que tiene la propiedad magnética y permite que los glóbulos rojos puedan aislarse del resto de los componentes, la cantidad presente de esta sustancia en los glóbulos rojos es una proporción del 1 al 2 % del total de hemoglobina. Una molécula de hemoglobina contiene suficiente hierro para que las células rojas sean ligeramente paramagnéticas y por lo tanto sujetas a los efectos de los campos magnéticos.

Los glóbulos blancos (leucocitos) son más grandes y menos numerosos que los glóbulos rojos (hay 8.000 por mm<sup>3</sup>). Son los agentes sanadores naturales del cuerpo y defienden nuestro organismo frente a microbios y células tumorales.

Por medio de la aplicación de la magnetoterapia son impulsados a mayor velocidad por la sangre que ha sido oxigenada, cumpliendo satisfactoriamente sus funciones defensivas.

*Las plaquetas* no son células completas sino fragmentos celulares. Su función consiste en llevar a

cabo la coagulación sanguínea.

El cuerpo humano de un adulto contiene de 5 a 6 litros de sangre, las arterias y los capilares transportan el oxígeno y otros elementos a todo el organismo. La superficie que entra en contacto con la sangre es mucho mayor en los capilares que en el resto de los vasos sanguíneos, y por lo tanto ofrece una mayor resistencia al movimiento de la sangre y ejercen una gran influencia sobre la circulación.

Los capilares se dilatan cuando la temperatura se eleva, enfriando de esta forma la sangre, y se contraen con el frío, con lo que preservan el calor del organismo. También desempeñan un papel muy importante en el intercambio de sustancias entre la sangre y los tejidos debido a la permeabilidad de las paredes de los capilares; éstos llevan oxígeno hasta los tejidos y toman de ellos sustancias de desecho y dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), el cual transportan hasta los órganos excretores y los pulmones respectivamente.

Allí se produce de nuevo un intercambio de sustancias de forma que la sangre queda oxigenada y libre de impurezas.

El magnetismo actúa especialmente en la sangre, a través del sistema circulatorio en donde los efectos de magnetismo se dispersan por todo el cuerpo. En su camino de regreso al corazón, la sangre pasa por los riñones, donde se filtra, y luego por los pulmones, donde se carga de oxígeno. Esta sangre renovada, llega al corazón, donde es enviada de nuevo a todos los órganos.

Las células sólidas son rojas; todas las células de la sangre son producidas en la médula ósea. Nueva sangre se está fabricando dentro de los huesos continuamente, durante toda la vida. Una molécula de hemoglobina contiene suficiente hierro para que las células rojas sean ligeramente paramagnéticas y por lo tanto sujetas a los efectos de los campos magnéticos. Cuando la cantidad de células sanguíneas rojas en el organismo es baja, o lo que es lo mismo cuando el contenido de hemoglobina y por consecuencia el contenido en hierro es bajo, el organismo no recibe suficiente oxígeno para mantener un adecuado nivel de energía. Al ser las células rojas los mayores portadores de oxígeno; se produce una pérdida de energía debido a la falta de hierro, en caso de no reponerse a tiempo sobreviene la anemia.

La sangre "magnetizada" puede transportar más oxígeno a las células y así lograr que más energía esté disponible para los tejidos y órganos, a fin de que realicen un mejor trabajo.

Debido a que el flujo sanguíneo en ocasiones se bloquea parcialmente por depósitos de grasa o por acumulaciones de calcio y colesterol, la dotación de oxígeno, así como el abastecimiento de otros nutrientes esenciales, disminuye.

Una mejoría en la circulación es muy favorable, ya que una mejor dotación de oxígeno contribuirá a un funcionamiento óptimo de todos los órganos del cuerpo, además también resultará fortalecido el sistema inmunológico.

El retorno de la sangre (venosa) está gobernado por factores electromagnéticos. El cargo de los polielectrolitos depende de la ionización de sus grupos polares. Las proteínas, conteniendo ácido y grupos alcalinos, pueden cambiar su carga dependiendo del nivel de concentraciones de iones de hidrógeno de la solución (el pH) y el punto isoeléctrico[28] de la molécula en movimiento. Positivo en pH bajo, negativo en pH alto.

## CAMBIOS EN LA CIRCULACION SANGUÍNEA Y EL SUMISTRO DE OXÍGENO INFLUENCIADO POR UN CAMPO MAGNÉTICO.

*El oxígeno* se acumula en los lugares del organismo donde la actividad electromagnética es más intensa, debido a que en su forma molecular es paramagnético. Ello sucede igual en un campo

magnético estático o dinámico (Anexo 24).

El campo magnético ejerce una acción de migración alineada sobre el oxígeno disuelto en un líquido, ocasionando un cambio, un aumento en la concentración de este elemento tanto en el interior como en el exterior de la célula. Al aumentar la cantidad de oxígeno, se benefician los tejidos con pobre circulación.

Sobre el sistema respiratorio la terapia con magnetos actúa mejorando el ritmo y el flujo de la circulación sanguínea, sumando a la vez a una mayor capacidad de absorción y traslado de oxígeno por parte de los glóbulos rojos, produciendo un efecto altamente positivo en el funcionamiento del aparato respiratorio, en especial en casos de bronquitis.

Muchos pacientes relatan en su primer tratamiento con la magnetoterapia, sentir calor después de algunos minutos. Esto no es debido al efecto directo del campo magnético generado el cual por sí mismo no alcanza para transmitir calor al organismo. El calor que sentimos es producido por el efecto del campo magnético sobre la circulación sanguínea, que es mejorada en un corto lapso de tiempo por diferentes caminos. Las arteriolas se dilatan, son pequeñas arterias que desembocan en los capilares y donde se regula la presión sanguínea, mediante el sistema nervioso autónomo.

También la circulación en el sistema vascular venoso y la capacidad de fluir (viscosidad) de la sangre es mejorada. El suministro de sangre se incrementa mesurablemente mediante la presión parcial de oxígeno. Este es uno de los mejores indicadores para comprobar la efectividad de los tratamientos mediante la magnetoterapia.

Los campos magnéticos trabajan sobre la circulación de la sangre, que contiene hemoglobina. El hierro que se almacena en el cuerpo es aproximadamente el 70 % en forma de hemoglobina, el 30 % restante, se almacena como ferritina y hemosiderina en la médula ósea, el bazo y el hígado. El hierro se encuentra en nuestro organismo en una cantidad que se sitúa entre los 3,5 gramos y los 4,5 gramos en la sangre.

El hierro está presente en muchos alimentos y es absorbido en el cuerpo a través del estómago. Durante este proceso de absorción, el oxígeno se combina con el hierro y es transportado en el plasma sanguíneo uniéndose a la transferrina. Desde ahí, el hierro y la transferrina se utilizan en la producción de la hemoglobina, la molécula que transporta el oxígeno en la sangre, siendo utilizado según sea necesario por todas las células del cuerpo. Sin el hierro no hay energía, y sin energía se detiene el latido del corazón y la respiración, el hierro es esencial para la vida, por medio de esta sustancia, la influencia de los campos magnéticos sobre el organismo es inevitable.

Un campo magnético atrae y repele las partículas cargadas de la sangre, creando movimiento y calor. Esto dilata los vasos sanguíneos, incrementando la circulación y micro circulación de la sangre, acelerando los procesos de curación y de recuperación.

Por tanto también podríamos añadir que el sistema inmunitario depende de la cantidad de hierro del cuerpo y su estado de oxidación, se ha demostrado que una deficiencia de hierro se asocia con el funcionamiento físico y cerebral disminuido.

Los campos magnéticos que se usan en la magnetoterapia, estimulan la producción de pequeñas corrientes eléctricas debajo de la piel lo suficientemente fuertes como para causar efectos biológicos como son, la reducción del dolor, y la regeneración de células.

## EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO

Lo esencial del sistema nervioso es la célula nerviosa o neurona que es unidad mínima de un organismo, capaz de actuar de manera autónoma (Anexo 25).

Estas células producen una forma de energía que pasa a través de sus membranas. Las neuronas transportan impulsos entre el organismo y el sistema nervioso central. El magnetismo tiene importantes efectos sobre el sistema nervioso, los iones se transportan en los axones. Los axones están cubiertos con un revestimiento llamado mielina, que los aísla y aumenta la velocidad de conducción del influjo nervioso.

Las neuronas están unidas por conexiones llamadas sinapsis, la mayoría de estas sinapsis son de tipo químico, es decir, utilizan moléculas llamadas neurotransmisoras para comunicarse entre sí. Es fácil de imaginar lo compleja que debe ser la actividad neuronal en el cerebro y en la médula espinal.

Cuando las células nerviosas son estimuladas envían mensajes al cerebro. El impulso electroquímico viaja a lo largo del nervio y su paso se facilita o se inhabilita por la presencia o ausencia de sinapsis. Cuando el cerebro finalmente recibe el impulso, interpreta el mensaje y responde a este.

Las células nerviosas, tienen una carga negativa interna y una carga positiva externa. Cuando se estimulan las terminaciones nerviosas, la carga positiva externa se vuelve muy poderosa. De esta forma, la membrana celular se abre durante una fracción de segundo, permitiendo que los iones positivos pasen al interior de la célula; la carga positiva dentro de la célula se transmite a la célula nerviosa adyacente, y así continuamente.

Para sentir dolor, debe existir una estimulación de las terminales nerviosas, y el cerebro debe estar informado de esta estimulación e interpretarla. Si se corta el nervio, si algo impide que el influjo alcance el cerebro, o si este influjo es demasiado débil, no se experimenta dolor.

Esto explica la teoría del efecto anestésico de polo negativo. Cuando el polo norte o negativo de un magneto se aplica sobre la piel cerca de las terminaciones nerviosas, la energía (-) del magneto y la energía positiva de las células nerviosas se atraen entre sí. La carga positiva de la superficie de las células se reduce porque parte de ésta es transportada hacia el polo negativo del magneto, así que viaja menos energía al cerebro y este recibe un mensaje menos intenso obteniendo una clara reducción del dolor, lográndose así un efecto anestésico, sin intoxicar al organismo.

Para que los nervios se mantengan sanos, el organismo debe estar saludable. Las estructuras orgánicas requieren nutrientes, agua, oxígeno y eliminación de los productos de desecho; para todo esto es necesario un sistema circulatorio eficiente regulado a su

vez por un sistema nervioso vital. Todos los sistemas deben funcionar de forma armónica. Los factores irritativos persistentes pueden desequilibrar y alterar el funcionamiento normal del sistema nervioso y causar enfermedades.

## EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO

Este sistema, llamado también *Nervioso Periférico o Autónomo*, está constituido por los nervios vegetativos, que son los que nos permiten realizar funciones automáticas; es decir, aquellas que no están sujetas a nuestra voluntad y que controlan nuestros órganos y sistemas vitales.

El sistema nervioso vegetativo actúa por dos grandes vías: El sistema nervioso del *gran simpático* y el *parasimpático* que son antagónicos u opuestos. La distinción entre ambos no es solamente anatómica, sino también funcional, puesto que los dos están presentes en cada uno de los órganos, ejerciendo una función estimuladora (vía simpática) o inhibidora (vía parasimpático).

Para que quede más claro este trabajo en equipo, un ejemplo: en el corazón, la vía simpática

estimula el impulso cardíaco y el parasimpático lo frena, controlando el ritmo de los latidos. En una persona de salud normal existe un perfecto equilibrio entre ambos sistemas.

La sensibilidad del sistema nervioso vegetativo a la terapia magnética es especialmente alta. Tanto el efecto calmante del dolor producido por la magnetoterapia mediante elevación del umbral de excitación, como el relax o efecto tranquilizador y adormecedor

se explican por este mecanismo, consiguiéndose al mismo tiempo una mayor eliminación de toxinas y productos de desecho.

El estado de salud, vitalidad física, mental e intelectual es en realidad el emergente, el resultado del funcionamiento en equilibrio armónico de todos los componentes que constituyen la persona. Ese equilibrio saludable es mantenido principalmente mediante la información transportada por el sistema nervioso vegetativo. Recuperar ese equilibrio se traduce rápidamente en sensación de bienestar y buen ánimo, en la restitución de las capacidades intelectuales y físicas y como consecuencia natural en un excelente aspecto exterior.

Factores internos y externos pueden afectar a los sistemas naturales de regulación y llevar a la pérdida de vitalidad. Los traumatismos, las cirugías, las infecciones y procesos inflamatorios, las emociones fuertes, las pérdidas afectivas, la alimentación defectuosa, el descanso escaso, los tóxicos incluidos los medicamentos, el trabajo excesivo y estresante, los dolores persistentes, las enfermedades crónicas, son los factores más comúnmente involucrados. Estos focos irritativos desde cualquier lugar del cuerpo, pueden predisponer al desarrollo de trastornos a distancia al alterar el equilibrio natural y modificar el flujo de información necesario para mantener el estado de salud. Dichos focos (tejidos vivos pero sin vitalidad) son interferentes porque el estado eléctrico de sus células es diferente al de los tejidos normales.

El uso de medicamentos para revertir los diferentes síntomas que se presentan ante la pérdida de vitalidad conduce sólo a mayor grado de intoxicación. Esos síntomas no son la enfermedad. La enfermedad radica en la alteración del equilibrio vital dinámico.

El tratamiento aislado de los síntomas no resuelve el problema sino que lo agrava. En estas situaciones de pérdida de vitalidad, ya sea en la etapa temprana o avanzada del problema, las terapias de biorregulación como lo es la magnetoterapia constituye una herramienta extraordinaria dirigida básicamente a recuperar la función reguladora y armonizadora vital del sistema nervioso vegetativo.

## EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA ENDOCRINO

Constituye, junto con el sistema nervioso, el principal sistema regulador del organismo, esta compuesto por un conjunto de glándulas repartidas por todo el cuerpo (Anexo 26). Al mismo tiempo que el sistema nervioso actúa directa y rápidamente sobre los músculos y las glándulas, el sistema endocrino u hormonal realiza un efecto mas lento, actúa sobre las células por medio de sustancias químicas llamadas hormonas, que son segregadas directamente a la sangre.

Cada célula tiene receptores que reconocen solo las moléculas de las hormonas dirigidas especialmente a ella y que extraen las moléculas hormonales del torrente sanguíneo.

Algunas glándulas endocrinas se activan por medio del sistema nervioso y otras por cambios químicos en el organismo.

Las hormonas y los neurotransmisores del sistema nervioso central tienen una función parecida, ambas transportan mensajes entre las células del organismo. Un neurotransmisor transporta mensajes entre las neuronas que están cerca unas de las otras, siendo su efecto local. Por otro lado, una hormona puede viajar grandes distancias en el organismo y producir diferentes efectos en distintos grupos de células. Aún así, estos mensajeros químicos tienen mucho en común, porque algunos realizan las dos funciones. Cuando son liberados por las neuronas, la adrenalina y la noradrenalina actúan como neurotransmisores, actuando como hormonas cuando son producidos por las glándulas suprarrenales. Las secreciones hormonales se pueden regular e incluso mejorar con el uso del magnetismo, ya que los capilares que están alrededor de las glándulas son parte del sistema circulatorio, sobre el cual ya se han comentado los efectos positivos de la magnetoterapia.

Al dilatar los capilares, permitiremos una mejor transmisión de hormonas a todas partes del organismo; mejorando así la salud en general.

Es decir que la función de secreción hormonal endocrina se ve notablemente favorecida por el efecto conjunto del calor interno del cuerpo y el calor externo generado por un imán. La transmisión de sangre se efectúa más rápidamente en presencia de este calor, y los vasos capilares, que se extienden como una red alrededor de los vasos de secreción hormonal interna, se expanden considerablemente, y al concentrar el oxígeno, gradualmente facilitan el acceso de las secreciones hormonales a los vasos sanguíneos. Mientras tanto, los vasos de secreción hormonal, al trabajar a la temperatura adecuada, activan sus funciones, motivados por la abundancia de oxígeno. Consecuentemente, todas las disfunciones provocadas por falta de secreción hormonal, se alivian y evolucionan favorablemente mediante el uso de la magnetoterapia. Un efecto colateral beneficioso es que el flujo magnético que penetra los tejidos regula también las

secreciones endócrinas que conservan la flexibilidad de los tejidos, y por ende la juventud, aportando energía y normalizando las funciones de los órganos internos.

## REGENERACIÓN Y REPRODUCCIÓN CELULAR MEDIANTE LOS TRATAMIENTOS CON MAGNETOTERAPIA

Uno de los rasgos más destacables de los tratamientos con campos magnéticos es quizá su potencial para acelerar la regeneración, reproducción y crecimiento de las células. El flujo magnético genera en el organismo un sentimiento de bienestar y calidez que tonifica las funciones celulares, y alivia inflamaciones y espasmos. Cuando el flujo magnético pasa a través de la sección de un tejido, se crea en él una corriente secundaria, alrededor de sus líneas de fuerza, que ioniza el protoplasma, y rejuvenece los tejidos al activar el metabolismo. El resultado inmediato es una considerable incentivación en la reproducción celular, acelerando la curación de laceraciones cutáneas, grietas en la piel, heridas cortantes, etc.

### 2.9. BENEFICIOS OBTENIDOS POR MEDIO DE LA MAGNETOTERAPIA

1. Los distintos tejidos son atravesados por ondas magnéticas, y se inducen en ellos corrientes eléctricas secundarias, que al interferir con las ondas magnéticas generan un aumento de temperatura en los electrones de las células corporales.
2. El desplazamiento de la hemoglobina en los vasos sanguíneos se acelera considerablemente,

mientras que los depósitos de calcio y colesterol en sangre disminuyen. También decrecen las adherencias de otros materiales indeseables a las paredes internas de venas y arterias, principales causantes de la hipertensión arterial. La sangre se purifica y la circulación se aligera, facilitando la actividad cardíaca, erradicando la fatiga y los dolores.

3. Se regularizan las funciones del sistema nervioso autónomo, de manera que los órganos internos que controlan recuperen su funcionamiento normal.
4. Se estimulan las secreciones hormonales, logrando que la piel gane brillo y flexibilidad, manteniendo la juventud de la misma. Paralelamente se alivian y curan todas las disfunciones motivadas por deficiencias hormonales.
5. Se activan, las circulaciones sanguínea y linfática en general, y consecuentemente, todos los nutrientes alcanzan mayor facilidad y eficiencia en las células de los tejidos, normalizando el metabolismo general.
6. Las ondas magnéticas penetran la piel, los tejidos grasos y los huesos, vigorizando los órganos tras ello, lo que deriva en una gran resistencia a las enfermedades.
7. El flujo magnético estimula la recuperación de la salud, y proporciona energía adicional, eliminando los desórdenes orgánicos y regulando las funciones de los diversos sistemas corporales, como el circulatorio, nervioso, respiratorio, digestivo y urinario.
8. Los tratamientos magnéticos operan reformando, reanimando y acelerando el crecimiento celular, rejuveneciendo los distintos tejidos, fortaleciendo y renovando los corpúsculos inactivos, e incrementando el número de glóbulos blancos y rojos en sangre.
9. La homeostasis, o propiedad auto curativa del organismo se ve notablemente renovada y potenciada, lo que asegura la persistencia en el tiempo de todos los beneficios mencionados hasta el momento.
10. Los tratamientos magnéticos basan sus principios en la energización de todos los sistemas corporales. Sus efectos permanecen en plena vigencia varias horas después de cada sesión y en casos de afecciones normales, un tratamiento continuado durante una semana o dos, diez minutos una vez al día, logran sacar al paciente de su estado de enfermedad, para devolver su normal condición de salud o mejorarla.

## 2.10. CAMPOS MAGNÉTICOS UTILIZADOS EN FISIOTERAPIA

Existen dos grupos diferentes de dispositivos que podemos usar en la magnetoterapia: los que generan un *campo magnético estático* y los *dinámicos*.

**Los imanes o magnetos de campo permanente:** se caracterizan por tener a su alrededor un campo magnético inmóvil, es decir estático (Anexo 27); se les domina también como imanes naturales y se les coloca directamente en contacto con la piel sobre las superficies corporales a tratar.

Esta clase de imanes viene elaborado con una potencia determinada, que permanece invariable durante largo tiempo y sólo se altera de acuerdo al tipo de manipulaciones a que se encuentre sometido. Se pueden usar magnetos unipolares (un polo por cara), bipolares (los dos polos en una misma cara), multipolares (con más de dos polos en cada cara); la aplicación dependerá de cada especialista en particular.

Estos pueden utilizar diferentes potencias:

- Alta intensidad: de 2000-4500 gauss
- Mediana intensidad: de 1000-1500 gauss
- Baja intensidad: de 700-900 gauss

**Electro magnetoterapia:** es un sistema electrónico capaz de generar un campo magnético dinámico (es decir producirá en la materia movimiento de electrones entre dos cargas eléctricas de  $-$  a  $+$ ), la energía proviene de bobinas conocidas como solenoides con distinta forma y tamaño (Anexo 28). Estos emiten un campo electromagnético que actúa por medio de corrientes que pueden ser alternas, continuas o pulsantes; permiten además el control del contenido de información que puede ser transmitida al cuerpo, como la intensidad, la frecuencia, la polaridad, tipo de onda y resonancia.

La técnica de nuestro interés es la basada en el equipo de electromagnetoterapia, utilizando para ello el modelo magnetomed serie 7200 (ver anexo 29, 30 a y b).

Estos equipos y todos los destinados a generar un campo magnético por medio de la electricidad poseen relativamente la misma función con ciertas variaciones como la de los pulsos magnéticos, es decir que pueden generar distintos tipos de corrientes las cuales se detallan a continuación:

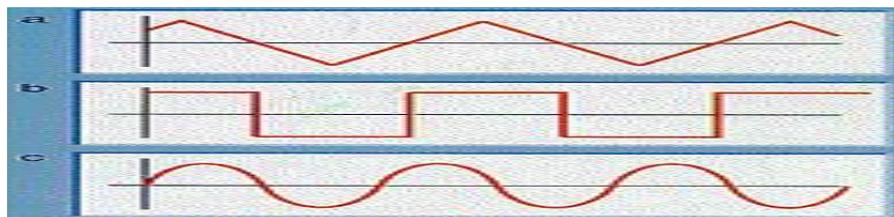
- *Campo magnético continuo:* se comporta de igual manera que un imán clásico y es generado por una corriente continua. Mantiene siempre la misma polaridad.



- *Campo magnético alterno:* se compone de ondas sinusoidales positivas y negativas. La polaridad (N)-(S) cambia constantemente a la misma frecuencia que las ondas eléctricas.



- Campo magnético pulsados: pueden estar compuestos por pulsos cuadrangulares, sinusoidales o triangulares, pero mantienen siempre la misma polaridad durante los instante que duran lo pulsos (este el tipo de campo presente en el equipo utilizado en la aplicacion de la magneto en estudio).



## 2.11 COMPONENTES DEL EQUIPO DE MAGNETOTERAPIA

Este equipo consiste en:

- Un generador de corriente conectado a las bobinas o solenoides.
- Display LCD retroiluminado, para visualización y control de los parámetros operativos (Anexo 30a).
- Camilla con dos solenoides, diseñados de tal forma que permiten el deslizamiento sobre la camilla, para posicionarlo sobre la superficie a tratar (Anexo 30b).

*Se entiende por solenoide:* a una bobina por la cual circula un hilo conductor que la rodea en espiral en forma de hélice el cual en contacto con la electricidad origina un campo magnético. Dentro de este solenoide entonces se genera un campo inductivo; es decir que la fuerza magnética presente en esta bobina induce al movimiento de las cargas iónicas contenidas en los tejidos.

Los solenoides de la línea Magnetomed, presentan una patente conocida como Magnetic Field Concentrator (concentrador de campo magnético); esto crea una barrera que reduce la inducción magnética proyectada hacia el exterior, las líneas de fuerza se concentran en el interior del solenoide (Anexo 31); con lo que se evita la sobreexposición del personal cerca de los aplicadores como ocurriría en otros sin presencia de este campo protector (Anexo 32).

Suelen existir en el mercado dos tipos de solenoides:

- *Los de aplicación general;* los cuales tienen unos 60 cm de diámetro y suele ir instalado en una camilla de armazón de madera sobre la cual se desliza de forma manual o automática. Suele ser utilizado para regiones amplias como el tronco.
- *Los de aplicación local:* su diámetro ronda los 20 cm, es más pequeño y manejable, y suele usarse principalmente para el tratamiento en la consolidación de fracturas óseas en extremidades.

### 2.11.1 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MAGNETOTERAPIA UTILIZADO.

En los tratamientos médicos generalmente se emplean campos magnéticos pulsantes de baja frecuencia no superior a los 100 Hz y baja intensidad no superior a los 100 gauss.

Sin embargo en el tratamiento con magnetos permanentes podemos ver la variedad en la potencia que estos presentan los que suelen estar entre los 600 a 4500 gauss. Lo que significa que los campos magnéticos pulsantes son más penetrantes y requieren menos intensidad.

## LA IMPORTANCIA DE LAS FRECUENCIAS Y RADIACIONES EN MAGNETOTERAPIA

Las diferentes frecuencias y longitudes de onda generan distintos fenómenos electrofísicos y

electroquímicos, pues mientras las frecuencias más bajas (onda corta) provocan desplazamientos de las cargas iónicas y masas eléctricas propias del organismo, éstas, al desplazarse, se encontrarán con resistencia al movimiento y su correspondiente transformación en otra energía. Por otra parte, las frecuencias más altas (microonda) no son capaces de conseguir el desplazamiento de las cargas iónicas propias de los tejidos, pero agitan, rotan y excitan a las moléculas ionizadas o iones, los cuales irradiarán ondas electromagnéticas en la banda de infrarrojos[29]. Cuanto más excitadas sean las estructuras moleculares mayor cantidad de infrarrojos será generada.

Algo que es muy importante mencionar es que los equipos de magnetoterapia para su funcionamiento correcto; utilizan radiaciones que se encuentran dentro del espectro en la gamma de radiaciones no ionizantes.

Establezcamos la diferencia entre ambas:

- *Ondas o radiaciones ionizantes*: son aquellas que alteran la estructura elemental de la materia orgánica produciendo mutaciones en sus códigos genéticos o moléculas más elementales (ya que al desequilibrar un átomo, se desequilibra toda o parte de la molécula). Las radiaciones ionizantes pueden provenir de sustancias radiactivas, que emiten dichas radiaciones de forma espontánea, ó de generadores artificiales, tales como los generadores de Rayos X y los aceleradores de partículas (Anexo 33).
- *Ondas o radiaciones no ionizantes*: son aquellas que no producen ningún cambio en la estructura elemental de la materia orgánica, produciendo únicamente excitación electrónica; como vibración molecular, rotación molecular, oscilación de cargas eléctricas, etcétera, (Anexo 34).

## LA UNIDAD DE MEDIDA DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

La potencia o intensidad de un campo magnético se mide en Gauss o Tesla, el cual es igual a diez mil gauss.

El Gauss; es la medida de fuerza para la cantidad de electrones, o densidad de ellos en un campo magnético (Anexo 35). La potencia es importante, porque de ellos depende la dosificación correcta de la energía.

### 2.11.2 DOSIFICACIÓN EN LA MAGNETOTERAPIA

Para que el tratamiento con la magneto sea efectivo es necesario aplicar las dosis correctas, entonces lo que importa es la cantidad de energía que reciba el paciente, de forma más precisa la cantidad de energía que recibe la célula o grupo de células. Estos equipos poseen la dosificación pertinente para cada tipo de patología, según la intensidad, frecuencia y tiempo de exposición.

La velocidad de transferencia iónica depende directamente de la frecuencia elegida para el tratamiento así una frecuencia de 50 Hz tendremos una mayor transferencia iónica que a 5 Hz.

También la dosificación y número de sesiones que el paciente necesita recibir están en función de la cronicidad de la patología, ya que en los casos agudos en donde aún no se han producido modificaciones considerables en el organismo, se requieren de 10 a 15 sesiones, mientras que en los casos de cronicidad pueden tardar meses a años de ser posible aunque los beneficios pueden ser limitados por el compromiso presente.

## 2.12 INDICACIONES GENERALES

Estímulo del metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno

Efecto antiinflamatorio

Efecto analgésico

Efecto descontracturante

Efecto antiespasmódico

Efecto de hiperemia e hipotensión

Efecto de relajación generalizada

### 2.12.1 INDICACIONES ESPECÍFICAS

El campo de las indicaciones de la magnetoterapia es muy amplio.

Como cualquier agente terapéutico tiene mayor efectividad en un grupo de afecciones donde su participación juega un papel esencial, mientras que en otras es muy útil su aplicación pero siempre como complemento de un esquema de tratamiento convencional.

*Para deportistas:* Regeneración más rápida; con ello, mayor rendimiento y menor riesgo de sufrir lesiones. Curación acelerada tras lesiones deportivas y como consecuencia menos pérdida de entrenamiento.

*Para personas mayores:* Reducción de los padecimientos propios de la edad; con ello un mayor bienestar y una capacidad de rendimiento incrementada; mejor calidad de vida.

*Para personas enfermas:* Alivio de numerosos síntomas con la posibilidad incluso de la desaparición de muchas molestias; recuperación de salud y capacidad de rendimiento.

De forma específica puede utilizarse en las siguientes patologías:

- Sinusitis, asma, descongestión nasal, tos y dolores de garganta, etc.
- Estrés, depresión u otro tipo de problema emocional.
- Dolor de cabeza, dentales, musculares, articulares, etc.
- Regeneración y estimulación.
- Quemaduras.
- Neuralgias y Fracturas (consolidación ósea)[30].

## 2.13 PRECAUCIONES Y CONTRAINDICACIONES

- No aplicar en mujeres embarazadas.
- No aplicar en el trayecto cardíaco en pacientes con cardiopatías.
- No aplicar en pacientes con marcapasos.
- No aplicar en pacientes con implantes metálicos.
- No aplicar en procesos cancerígenos
- Evitar en lo posible el sistema nervioso central.
- Es recomendable no aplicar campos magnéticos sobre zonas con osteosíntesis metálicas, ya que la experiencia indica que puede aumentar la respuesta de rechazo.
- Durante el período menstrual.

# CAPITULO

## III

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
V1 Aplicación de la magnetoterapia en combinación con la rutina de Williams como técnica alternativa en el tratamiento de lumbalgía aguda	El tratamiento de magnetoterapia es una modalidad de electroterapia que consiste en la irradiación de un campo magnético de forma artificial, el cual se encuentra calibrado en intensidad, polaridad y frecuencia, de tal manera que produzca un efecto antiflogístico, analgésico, descontracturante, relajante y antiespasmódico; con el fin de mejorar los signos y síntomas en el paciente con lumbalgía. A su vez esta técnica se combinará con la rutina de ejercicios de Williams, la cual tiene como objetivo equilibrar	Los pacientes con lumbalgia aguda recibirán un tratamiento con la modalidad terapéutica de magnetoterapia combinada con la rutina de ejercicios de Williams con el fin de mejorar el dolor, la sensibilidad, la postura pélvica espasmo muscular, tolerancia a las diferentes posturas, y flexibilidad de la región lumbar.	Magnetoterapia Tiempo de aplicación Intensidad Frecuencia Aplicación semanal Rutina de ejercicios Tiempo de sesión Repetición - 1 vez - 2 veces - 3 veces Tipo de ejercicio Hiperlumbal

### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
	la postura pélvica, fortalecer, tonificar, estirar y mejorar la flexibilidad de la región lumbar y abdominal.		Tipos de ejercicios Ejercicio de la región lumbar Ejercicio por rotación Ejercicio pélvico: Ejercicio cubito dorsal Ejercicio pélvico en pie. Fortalecimiento de los músculos abdominales Ejercicio isotónico

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
			Ejercicio isométrico Ejercicio lateral

V2	Modificaciones que se producirán en el curso de la condición de la lumbalgia en cuanto a las características del dolor, sensibilidad, espasmo muscular, flexibilidad de la región lumbar y tolerancia a las diferentes posturas cuyos signos y síntomas han sido ocasionados ya sea por lesiones	Los pacientes con lumbalgia aguda que sean referidos a la clínica de fisioterapia, se les pasara una guía de entrevista inicial, en la que conoceremos las características del dolor presente, alteraciones de la sensibilidad, presencia o ausencia de espasmo muscular limitaciones en la flexibilidad
Cambios que se obtienen en la lumbalgía aguda.		

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICACIONES
	debido a movimientos en posturas inadecuadas o posturas adoptadas durante periodos prolongados de tiempo.	de la región lumbar y dificultad a la tolerancia de las diferentes posturas, luego conociendo el estado inicial del paciente se procederá a la aplicación del tratamiento llevando un control de su mejoría cada vez que este lo reciba y al finalizar el tratamiento el cual tendrá una duración de aproximadamente 3 semanas, se pasara una guía de entrevista final para conocer la evolución de la condición del paciente.	

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICACIONES
Dolor lumbar	Es una sensación de malestar experimentada por un órgano o parte de este y transmitida al paciente por los nervios sensitivos.	Se evaluara al paciente haciendo uso de los parámetros de evaluación utilizados en el área de fisioterapia.	Intensidad 1- 3 4 -7 8 -10 Localización Región Inferior Inferior Ambos. Indicaciones Tipo de Punzante Queman Lancinante Opresivo

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICACIONES
			Tiempo dolor. Matutino Vespertino Nocturno Permanente Esporádico

|  
|  
|  
|  
|

|  
|  
|  
|  
|

|  
|  
|  
|  
|

| Circun  
| del do  
| Activi  
| Activi  
| Reposo

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICACIONES
Sensibilidad.	Sensación producida mediante un estímulo, y transmitida al paciente a través de los nervios sensitivos.	Se valorara sensibilidad haciendo uso de la evaluación utilizada por el área de fisioterapia.	Clasificación sensitiva Sin al Hipoes Hipere Parest
Espasmo muscular.	Es la contracción sostenida de un músculo o grupo de músculos generado por un movimiento brusco o posturas inadecuadas.	Se avaluara por medio de la observación, palpación y movimiento activo.	Presencia de espasmos

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICACIONES
Flexibilidad de la región lumbar.	Capacidad que tiene la columna lumbar para adoptar diferentes posturas.	Se valorara por medio de la observación directa de la región lumbar al realizar la evaluación.	Movimiento de Flexión y Extensión
Tolerancia postural.	Capacidad de un individuo de mantener una posición durante un tiempo determinado.	Se evaluara por medio de la respuesta subjetiva del paciente a través de la guía de entrevista.	Postura Sentada De pie Marcha Ninguna

# CAPITULO

## IV

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1 Tipo de estudio.**

El estudio que se realizó en esta investigación se ubicó entre los estudios descriptivos, debido a que los resultados se obtuvieron por medio de la observación directa de los individuos, sin manipular los acontecimientos; llevando un control y secuencia de la evolución de la sintomatología de la lumbalgia al iniciar y finalizar el tratamiento de la magnetoterapia en combinación con la rutina de Williams; y transversal ya que se ejecutó en un tiempo determinado de tres semanas sin ningún seguimiento posterior.

### **4.2 Población/Muestra**

Como sujetos se eligieron a los pacientes con lumbalgia aguda que consultaron en la clínica de Bienestar Universitario de la Universidad de El Salvador y que fueron referidos al área de Fisioterapia.

El total de los pacientes con diagnóstico de lumbalgia aguda que consultaron en la Clínica de Fisioterapia de Bienestar Universitario, fue de 18, de los cuales todos se tomaron como muestra para realizar nuestro estudio.

#### **Criterios que se utilizaron para la inclusión y exclusión de pacientes.**

- **Inclusión**

- Pacientes referidos a fisioterapia.
- Pacientes con diagnóstico de lumbalgia aguda.
- Pacientes tanto masculinos como femeninos.
- Estudiantes o trabajadores de la Universidad de El Salvador.
- Pacientes con edades comprendidas entre los 18 a 30 años.
- Pacientes con malos hábitos posturales y posturas prolongadas.

- **Exclusión**

- Pacientes con tipo de curvatura lumbar: lordóticas o rectificadas.
- Pacientes diagnosticados con lumbalgia debido a traumas severos u otras afecciones.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes con procesos infecciosos agudos.
- Pacientes que no quieran participar.

### **4.3 Métodos, Técnicas y Validación del instrumento.**

El método consistió en una entrevista preliminar del paciente donde se le realizaron preguntas cerradas referentes a su condición, así como una evaluación de la sensibilidad y palpación de la musculatura de la región lumbar, que nos permitió comprobar la presencia de un espasmo o alteración en la sensibilidad, luego se procedió a la aplicación del tratamiento con la magnetoterapia y la respectiva enseñanza de la rutina de ejercicios de Williams, finalmente se efectuó una entrevista final luego de la intervención con nuestro plan de tratamiento con lo que se valoró la mejoría del paciente.

Como técnica se emplearon los siguientes instrumentos:

- Guía de entrevista inicial de Fisioterapia, antes de iniciar el tratamiento (Anexo 36 y 37).
- Aplicación de técnica alternativa con el método de la Magnetoterapia y enseñanza de rutina de Williams.
- Guía de entrevista final de Fisioterapia, posterior a la aplicación de la técnica de Magnetoterapia en combinación con la rutina de Williams (Anexo 38 y 39).

Para validar nuestro instrumento se tomo una población con las características similares a nuestra muestra en donde se paso la guía de entrevista inicial y final para verificar si existirían cambios en la formulación de las preguntas.

#### **4.4 Procedimiento**

##### **4.4.1 Recolección de datos.**

Se contó con una población de 18 pacientes con diagnóstico de lumbalgía aguda, los cuales fueron distribuidos en 6 pacientes por cada terapeuta, atendidos de lunes a viernes con horarios de 1:00 p.m a 4:00 p.m , en donde cada uno de los pacientes tuvo una frecuencia de asistencia de 3 veces por semana.

##### **4.4.2 Procesamiento de datos.**

Para recolectar la información se utilizo el método por palotes, para el procesamiento de los datos se utilizo la tabla de distribución de frecuencias haciendo uso de la fórmula de regla de tres y graficas de tipo pastel.

# CAPITULO V

## A. ANALISIS DE LOS DATOS

### 1. SEXO DE LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.

\*Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Masculino	8	44%
Femenino	10	56%
TOTAL	18	100%

Del 100% de la población evaluada. El 56% es de sexo femenino y el 44% de sexo masculino.

## **2. OCUPACIÓN DE LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

OCUPACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Estudiantes	15	83%
Empleados	3	17%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 83% son estudiantes y el 17% son empleados.

## **3. TIEMPO DE EVOLUCION DE LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE**

### ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.

N°	TIEMPO DE EVOLUCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2	Días	1	5%
1	Semana	1	6%
2	Semanas	5	28%
3	Semanas	4	22%
4	Semanas	6	33%
6	Semanas	1	6%
	TOTAL	18	100%

- Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 33% de la población evaluada presenta un mes de evolución, el 28% dos semanas de evolución, el 22% tres semanas de evolución, el 6% seis semanas de evolución, el otro 6% una semana de evolución y un 5% 2 días de evolución.

#### **4. CAUSA QUE ORIGINO LA AFECCIÓN ACTUAL EN LOS PACIENTES QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

CAUSA QUE ORIGINO LA AFECCION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mala postura	15	83%
Tipo de trabajo	3	17%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población el 83% dijo que la causa de su afección actual fue la mala postura, y el 17% el tipo de trabajo que desempeña.

#### **5. DIFICULTAD AL REALIZAR ALGUNAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA, EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO**

DIFICULTAD AL REALIZAR LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA.	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Aseo personal	4	22%
Vestuario	9	50%
Alimentación	0	0
Ninguno	5	28%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 50% presenta dificultad al realizar las actividades de vestuario, 28% no presenta ninguna dificultad, el otro 22% al realizar la actividad de aseo personal.

#### **6. CONOCER SI LA LESIÓN ES POR PRIMERA VEZ EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

SU LESIÓN ES:	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Por primera vez	10	56%
A repetición	8	44%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 56% de la población evaluada manifestó que su lesión es por primera vez, y el 44% que su lesión es a repetición.

## **7. TRATAMIENTOS PREVIOS QUE HA RECIBIDO EL PACIENTE CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTE A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO**

TRATAMIENTOS PREVIOS QUE HA RECIBIDO.	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	6	33%
No	12	67%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 67% de la población evaluada manifiesta que no ha recibido tratamientos previos y el 33% manifiesta si haber recibido.

### **7.1 TIPOS DE TRATAMIENTOS PREVIOS QUE HA RECIBIDO EL PACIENTE CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTE A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

TIPOS DE TRATAMIENTOS PREVIOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ultrasonido, compresa fría, Tens.	3	17%

Compresa fría, Tens.	1	5%	
Ultrasonido, compresa fría.	1	5%	
Otros	1	6%	
Ninguno	12	67%	
TOTAL	18	100%	

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 67% no ha recibido tratamiento, 17% ha recibido los siguientes tratamientos: ultrasonido, compresa fría, Tens, el 6% otros tratamientos, el 5% ha recibido: ultrasonido, compresa fría, el otro 17% y un 5% ha recibido: compresa fría y Tens.

## **8. EVALUACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL DOLOR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

INTENSIDAD DEL DOLOR ACTUAL EN UNA ESCALA DEL 0 - 10.	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
Sin dolor (0)	0	0	
Leve (1-3)	2	11%	
Moderado (4-7)	12	67%	
Severo (8-10)	4	22%	
TOTAL	18	100%	

\*Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 67% de la población evaluada presenta intensidad del dolor moderado, el otro 22% de intensidad severo, y un 11% de intensidad leve.

### **9. EVALUACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL DOLOR EN LA REGION LUMBAR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

LOCALIZACIÓN DEL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Inferior-derecho	1	6%
Inferior-izquierdo	2	11%
Ambos	15	83%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 83% de la población evaluada localiza el dolor al lado inferior derecho e izquierdo de la columna lumbar, el otro 11% solo al lado inferior izquierdo, y un 6% al lado inferior derecho.

### **10. EVALUACIÓN DEL TIPO DE DOLOR QUE PRESENTAN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

TIPO DE DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Quemante	2	11%
Pulsante	5	28%
Lancinante	1	5%

Opresivo	10	56%	
TOTAL	18	100%	

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 56% manifestó presentar el dolor de tipo opresivo, el 28% de tipo pulsante, el 11% de tipo quemante y un 5% de tipo lancinante.

#### **11. CIRCUNSTANCIAS EN LAS QUE APARECE EL DOLOR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

CIRCUNSTANCIAS EN LAS QUE APARECE EL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
Actividad liviana	15	83%	

Actividad pesada	2	11%	
Reposo	1	6%	
TOTAL	18	100%	

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 83% de la población evaluada dijo manifestar el dolor lumbar a la actividad liviana, el otro 11% a la actividad pesada, y un 6% al reposo.

## **12. TIEMPO DE APARICIÓN DEL DOLOR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

TIEMPO DE APARICIÓN DEL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
Matutino	3	17%	
Vespertino	0	0	
Nocturno	2	11%	
Permanente	12	67%	
Esporádico	1	5%	
TOTAL	18	100%	

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 67% dijo que el tiempo de aparición de su dolor lumbar es de forma permanente, el 17% dijo sentirlo matutinemente, el otro 11% nocturno y un 5% de forma esporádica.

### **13. EVALUACIÓN DE LA DIFICULTAD AL MANTENER LAS SIGUIENTES POSTURAS EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

POSTURAS QUE SE LE DIFICULTA MANTENER.	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sentado	11	61%
De pie	6	33%
Marcha	1	6%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 61% dijo sentir dificultad al mantener las posturas sentado, 33% mantener la postura de pie y el 6% realizar la marcha.

#### **14. EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

SENSIBILIDAD EN LA REGION LUMBAR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Hipoestesia	1	5%
Parestesia	3	17%
Hiperestesia	5	28%
Sin alteración	9	50%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 50% de la población manifestó no tener alteración en la sensibilidad de la región lumbar, el 28% dijo presentar hiperestesia, el otro 17% parestesia, y un 5% Hipoestesia.

#### **14.1 EVALUACIÓN DEL ESPASMO MUSCULAR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

ESPASMO DE LA REGION LUMBAR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Presencia de espasmo (leve)	18	100%
Ausencia de espasmo	0	0%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 100% de la población evaluada presenta espasmo muscular leve en la columna lumbar.

#### **14.2 EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD DE LA REGIÓN LUMBAR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

FLEXIBILIDAD DE LA REGION LUMBAR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Dificultad a la flexión	10	56%
Dificultad a la extensión	4	22%
Ambos	4	22%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

El 56% de la población evaluada manifiesta tener dificultad al movimiento de flexión de tronco, el 22% al movimiento de extensión de tronco y el otro 22% al realizar ambos movimientos.

### **15. EVALUACIÓN DE LA ACTITUD PÉLVICA DE LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

ACTITUD PELVICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Anteversión	11	61%
Anteversión-inclinación derecha	7	39%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada se observa que el 61% tiene tendencia a la anteversión de pelvis y a la inclinación lateral derecha de tronco y un 39% a la anteversión de pelvis.

EVALUACIÓN DE LA COLUMNA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Escoliosis-hiperlordosis	7	39%
Hiperlordosis	11	61%
TOTAL	18	100%

**16. EVALUACIÓN DE LA COLUMNA EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

\* Guía de entrevista antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 61% presenta una hiperlordosis en la región lumbar, y un 39% una escoliosis y una hiperlordosis.

# REEVALUACIÓN DE

PACIENTES

# 1. REEVALUACIÓN DEL DOLOR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.

EN CUANTO UBICA SU DOLOR EN UNA ESCALA DEL 0-10	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin dolor (0)	10	56%
Leve (1-3)	7	39%
Moderado (4-7)	1	5%
Severo (8-10)	0	0
TOTAL	18	100%

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 56% presenta dolor leve, el 39% no presenta dolor, y el 5% dolor moderado

## **2. REEVALUACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL DOLOR EN LA REGIÓN LUMBAR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

LOCALIZACIÓN DEL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
Inferior-derecho (dolor leve)	4	22%	
Inferior-izquierdo	0	0	
Ambos (dolor leve)	4	22%	
Ninguno	10	56%	
TOTAL	18	100%	

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

El 56% de la población evaluada no presenta dolor localizado en la columna lumbar, el otro 22% presenta dolor leve, localizado en la parte inferior derecha, y un 22% presenta dolor localizado en la parte inferior izquierda de la columna lumbar.

### 3. REEVALUACIÓN DEL TIPO DE DOLOR QUE PRESENTAN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.

TIPO DE DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Quemante	0	0
Pulsante	2	11%
Lancinante	0	0
Opresivo	4	22%
Ninguno	12	67%
TOTAL	18	100%

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

El 67% de la población evaluada no presenta ningún tipo de dolor en columna lumbar, el otro

22% presenta dolor leve de tipo opresivo, y un 11% presenta dolor pulsante leve.

#### **4. REEVALUACIÓN DE LAS CIRCUNSTANCIAS EN LAS QUE APARECE EL DOLOR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

CIRCUNSTANCIAS EN LAS QUE APARECE EL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Actividad liviana	1	5%
Actividad pesada	7	39%
Reposo	0	0%
Ninguno	10	56%
TOTAL	18	100%

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 56% no presenta dolor, el otro 39% presenta dolor a la actividad pesada, y un 5% presenta dolor a la actividad liviana.

##### **5. REEVALUACION DEL TIEMPO DE APARICIÓN DEL DOLOR DE LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

TIEMPO DE APARICIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Matutino	0	0
Vespertino	0	0
Nocturno	4	22%
Permanente	1	5%
Esporádico	3	17%
Ninguno	10	56%
TOTAL	18	100%

El 56% de la población evaluada no presenta dolor, el 22% manifiesta dolor leve nocturno, el otro 17% presenta dolor esporádico en la columna lumbar y un 5% dolor leve permanente.

**6. EN CUAL SESIÓN DE MAGNETOTERAPIA COMENZARÓN A SENTIR RESULTADOS LOS PACIENTE CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

EN CUAL SESIÓN SINTIO RESULTADOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
3ª Sesión	5	28%
4ª Sesión	10	55%
5ª Sesión	3	17%
TOTAL	18	100%

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

El 55% de la población evaluada sintió resultados en la 4ª sesión de magnetoterapia, el otro 28% en la 3ª sesión y un 17% en la 5ª sesión de magnetoterapia.

**7. SINTIÓ ALIVIO AL REALIZAR LA RUTINA DE EJERCICIOS INDICADA EL PACIENTE CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTE A LA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

SINTIO ALIVIO AL REALIZAR LA RUTINA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	18	100%
No	0	0

A veces	0	0	
Ninguno	0	0	
TOTAL	18	100%	

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

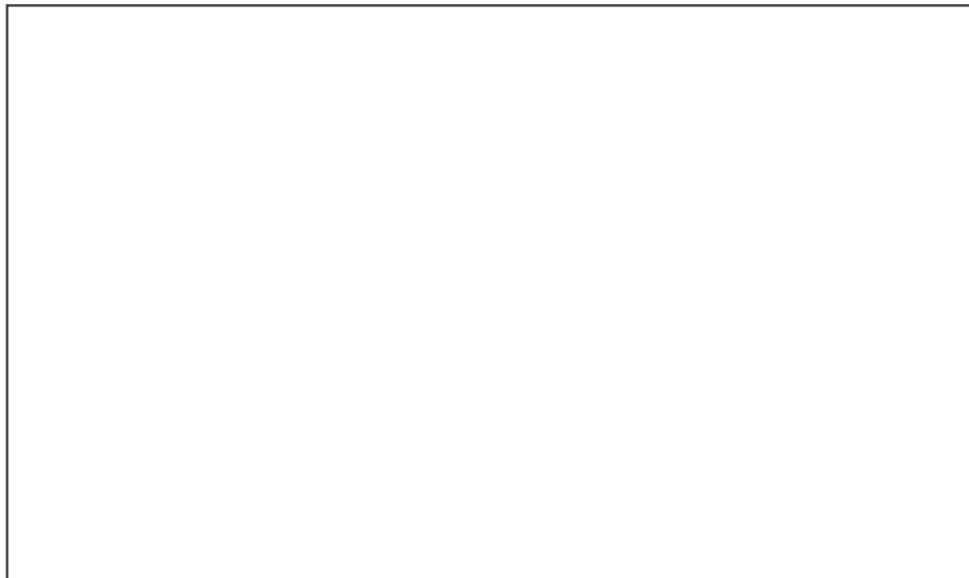
El 100% de la población evaluada sintió alivio al realizar la rutina de ejercicios indicada en casa.

**8. REALIZÓ EN CASA LA RUTINA DE EJERCICIOS QUE SE LE INDICÓ AL PACIENTE CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTE A LA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR A UNIVERSITARIO.**

REALIZO LA RUTINA EN CASA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
---------------------------	------------	------------	--

Si	11	61%	
No	0	0	
A veces	6	33%	
Ninguno	1	6%	
TOTAL	18	100%	

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.



El 61% de la población evaluada si realizó la rutina de ejercicios indicada en casa, el otro 33% dijo que a veces, y un 6% no la realizó.

**9. SI SU RESPUESTA ANTERIOR FUE SI, CUANTAS VECES REALIZÓ EN CASA LA RUTINA DE EJERCICIOS INDICADA.**

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

CUANTAS VECES REALIZÓ LA RUTINA EN CASA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Una vez por semana	2	11%
Dos veces por semana	2	11%
Tres veces por semana	2	11%
Cuatro veces por semana	2	11%
Cinco veces por semana	9	50%
Ninguna	1	6%

|TOTAL

|18

|100%

|

Del 100% de la población evaluada el 50% realizó la rutina en casa cinco veces por semana, el 11% una vez por semana, el 11% dos veces por semana, el 11% tres veces por semana, el otro 11% cuatro veces por semana y un 6% no la realizó ninguna vez.

#### **10. REEVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

SENSIBILIDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Hipoestesia	0	0
Parestesia	2	11%
Hiperestesia	0	0
Sin alteración	16	89%
TOTAL	18	100%

\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

El 89% de la población evaluada no presenta alteración de la sensibilidad, y un 11% presenta parestesias en la columna lumbar.

### **1. REEVALUACIÓN DEL ESPASMO MUSCULAR EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

ESPASMO MUSCULAR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Presencia de espasmo	7	39%
Ausencia de espasmo	11	61%
TOTAL	18	100%

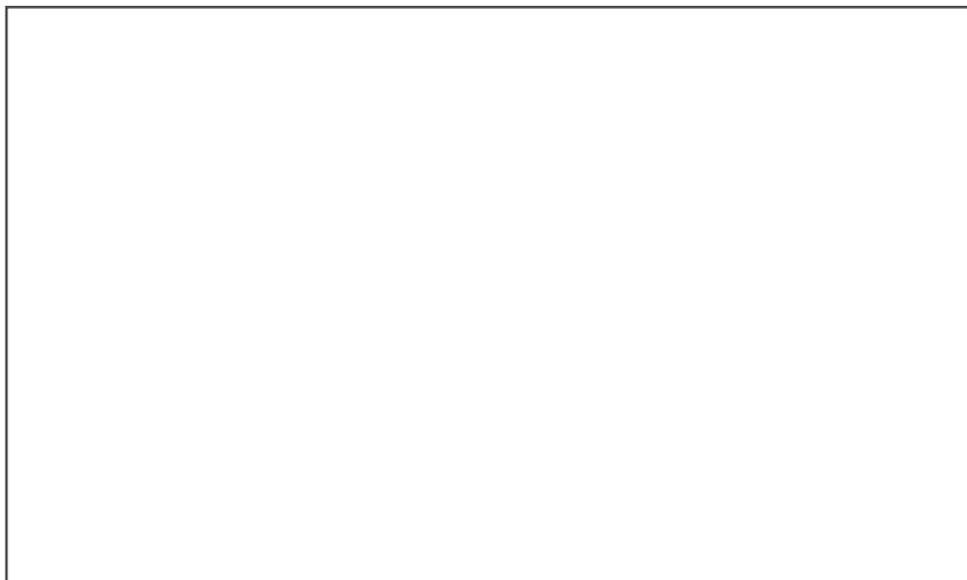
\*Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

El 61% de la población evaluada no presenta espasmo muscular, y un 39% si presenta espasmo muscular en columna lumbar.

## **2. REEVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR EN LA PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

\* Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

FLEXIBILIDAD DE LA REGION LUMBAR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Dificultad a la flexión	5	28%
Dificultad a la extensión	1	5%
No hay dificultad	12	67%
TOTAL	18	100%



El 67% de la población evaluada no presenta dificultad en la flexibilidad de la columna lumbar, el otro 28% presenta dificultad a la flexión, y un 5% presenta dificultad a la extensión.

## **11. REEVALUACIÓN DE LA DIFICULTAD AL REALIZAR ALGUNAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

\* Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

DIFICULTAD AL REALIZAR ALGUNAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Aseo personal	0	0
Vestuario	0	0
Alimentación	0	0
Ninguno	18	100%
TOTAL	18	100%

El 100% de la población evaluada no presenta dificultad al realizar las Actividades de la Vida Diaria.

## **12. REEVALUACIÓN DE LA DIFICULTAD AL MANTENER LAS DIFERENTES POSTURAS EN LOS PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTEN A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

DIFICULTAD AL MANTENER ALGUNAS POSTURAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sentado	5	28%
De pie	4	22%
Marcha	0	0
De pie-sentado	1	6%
Ninguno	8	44%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 44% no se le dificulta mantener ninguna postura, el 28% presenta dificultad al adoptar la postura de sentado, el otro 22% el mantenerse de pie, y un 6% dificultad al adoptar la postura de pie y sentado.

### **13. NÚMERO DE SESIONES QUE RECIBIO EL PACIENTE CON LUMBALGIA AGUDA QUE ASISTE A LA CLINICA DE FISIOTERAPIA EN BIENESTAR UNIVERSITARIO.**

NÚMERO DE SESIONES QUE RECIBIÓ EL PACIENTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siete sesiones	1	5%
Ocho sesiones	3	17%
Nueve sesiones	2	11%
Diez sesiones	12	67%
TOTAL	18	100%

\* Guía de entrevista al finalizar el tratamiento de fisioterapia.

Del 100% de la población evaluada el 67% termino las diez sesiones de tratamiento de magnetoterapia, el 17% recibió ocho sesiones, el otro 11% nueve sesiones, y un 5% siete sesiones de tratamiento de magnetoterapia, esto en relación a la recuperación total del paciente con lumbalgia en el menor número de sesiones recibidas.

## **A. INTERPRETACION DE LOS DATOS.**

En la actualidad la lumbalgia es uno de los padecimientos más frecuentes que aquejan a la población en general; ocupando el último lugar entre las primeras diez causas de consulta externa, en estudios realizados por el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, este alto índice de consulta esta directamente relacionado con el tipo de trabajo desempeñado, la adopción de posturas incorrectas que comprometen las estructuras blandas de la región lumbar, el uso inadecuado de calzado y mantener determinadas posturas por tiempos prolongados las cuales producen un estado de tensión muscular con lo cual sobreviene el dolor y si esta tensión continua puede generar cambios en la curvatura lumbar ocasionando una hiperlordosis.

Nuestro estudio fue realizado en el período de Marzo-Abril de 2010 en pacientes con diagnóstico de lumbalgia aguda que asisten a la Clínica de Fisioterapia de Bienestar Universitario de la Universidad de El Salvador. La población la conformaron 18 pacientes tanto hombres como mujeres, entre las edades de 20 a 30 años, donde el 56% de la población la constituye el sexo femenino, siendo la mayoría de las consultas realizadas por estudiantes con un 83% y solo un 17% por empleados, lo que consideramos esta directamente relacionado con la falta de conocimiento sobre higiene postural a nivel de alumnado, así como el número de horas que permanecen ya sea en posición sentada o de pie, el 33 % de dichos pacientes presento un mes de evolución y un 6% con el máximo de 6 semanas de evolución ubicándoles así como una lumbalgia de tipo agudo, donde la causa más frecuente de la misma es de origen postural en el 83% de los casos.

Al realizar la evaluación inicial el 44% de los pacientes exteriorizaba dificultárseles la actividad de vestido, posterior al tratamiento el 100% manifestó realizar dicha actividad sin ningún malestar, lo que sugerimos se debe a la disminución del espasmo y el dolor. En cuanto a la reincidencia de lumbalgia el 56% presento una lesión por primera vez mientras que el 44% es a repetición, de estos el 67% no recibió ningún tipo de tratamiento ya sea por ser una lesión inicial o por no consultar y otro 33% si recibió tratamiento constituyéndose este de ultrasonido, compresas frías y tens.

Antes de iniciar el tratamiento de magnetoterapia en combinación con la rutina de Williams el 67% de la población ubico su dolor con una intensidad moderada, el 83% con localización en ambos lados de la región lumbar, el 56% como una sensación del tipo opresivo, el 83% de los pacientes manifestaba experimentar dolor al realizar actividades livianas y el 67% presentaban dolor permanente. Posterior a la aplicación del plan de tratamiento propuesto, los pacientes presentaron una mejora notable en relación a los datos arrojados inicialmente el 56% logro una

recuperación total del dolor, un 39% cambio de moderado a leve y un 5% de severo a moderado, en cuanto a su localización el 56% no identifico ningún sitio de dolor, en el 67% de los casos no se pudo clasificar el dolor según su tipo, otro 56% no presento ningún dolor para realizar alguna actividad, un 56% dijo no experimentar ninguna circunstancia específica de aparición de dolor.

En cuanto a la dificultad del paciente para mantener diferentes posturas inicialmente el 56% manifestó poca tolerancia a la posición sentado y de pie, en la reevaluación el 44% dijo tener mas tolerancia a dichas posiciones y otro 28% únicamente si permanecían de pie o sentado por periodos prolongados, esto puede deberse a que si bien el dolor desaparece o disminuye considerablemente las posturas incorrectas y sostenidas siempre pueden generar tensión muscular y generar el dolor.

En relación a la alteración de la sensibilidad inicialmente el 50% de los pacientes presentaron alteraciones ya sea hiperestesia, hipoestesia o parestesia, de estos el 39% de los casos logro una mejora total.

A la evaluación inicial el 100% de los pacientes tenia espasmo muscular, posterior al tratamiento el 61% de los casos presento ausencia de espasmo y otro 39% una disminución considerable.

A la evaluación de la flexibilidad de la región lumbar al 56% de los pacientes se les dificulto el movimiento de flexión del tronco, debido al estiramiento de los músculos acortados por la hiperlordosis, a la reevaluación de la flexibilidad lumbar el 67% no presento ninguna dificultad o dolor, cuyo cambio esta relacionado directamente con la disminución o desaparición del espasmo.

En cuanto al número de sesión en la cual los pacientes comenzaron a experimentar resultados favorables el 55% dijo ser en la 4ª sesión y el 100% manifestó sentir alivio al realizar los ejercicios, de estos pacientes el 61% realizo la rutina en casa con una frecuencia de 5 veces por semana.

Con el análisis presentado pudimos comprobar entonces que, mediante la aplicación del plan de tratamiento de fisioterapia propuesto; el cual incluyo una modalidad de electroterapia conocida como Magnetoterapia la cual actúa sobre los diferentes sistemas del cuerpo humano y cuyo fin esperado para efectos de nuestro estudio es la desaparición o reducción del dolor, normalización de la sensibilidad y disminución de espasmo muscular, dicha técnica a su vez se combinó con la rutina de ejercicios de Williams, los cuales son una serie de ejercicios suaves que le permiten al paciente con lumbalgia movilizar la zona afectada y de esta manera evitar complicaciones; por lo que a través de esta propuesta de tratamiento se pudo observar una notable mejoría tanto de los signos como de los síntomas de todos los pacientes objeto de estudio, logrando de esta manera menor dificultad al movimiento y mayor tolerancia postural, en otros caso se obtuvo una recuperación completa.

# CAPITULO

VI

## **CONCLUSIONES**

Las investigadoras concluimos que:

- La modalidad de magnetoterapia resulto eficaz en la reducción y abolición del dolor, espasmo muscular y normalización de la sensibilidad, los cuales con signos y síntomas presentes en una lumbalgia, esto debido a la acción que la misma ejerce a nivel celular regulando y mejorando sus funciones proveyendo un incremento en el riego sanguíneo y por ende de la oxigenación de los tejidos, mejorando el metabolismo, aumentando el umbral de dolor y relajando la musculatura en tensión.
- La rutina de Williams produjo cambios notables en la disminución del espasmo, flexibilidad de la región lumbar y actitud pélvica, lo que esta directamente relacionado con el estiramiento suave que generan estos ejercicios sobre los músculos acortados, movilizandole la región lumbar, mejorando además la oxigenación por incremento de la circulación en la zona afectada y eliminando desechos metabólicos producidos por la contracción sostenida de los músculos en un espasmo, con lo cual se consiguió un estado de relajación en los mismos, además de mejorar la actitud pélvica, fortalecimiento de la musculatura abdominal, evitándose a su vez complicaciones por inmovilización.

## **RECOMENDACIONES.**

A la clínica de fisioterapia de Bienestar Universitario:

- Hacer uso de la magnetoterapia en combinación con la rutina de ejercicios de Williams como primera instancia para el tratamiento de la lumbalgia aguda.
- Que se impartan charlas de magnetoterapia para que sea un medio terapéutico conocido y utilizado por la población estudiantil y empleados en general en diferentes patologías.
- A los terapeutas en general que combinen toda modalidad de electroterapia con una rutina de ejercicios que movilice o fortalezca la zona afectada.
- A los Docentes de la carrera que sea incluida la magnetoterapia dentro de los temas a desarrollar, para que se amplíe el conocimiento y uso de este método.
- A los futuros investigadores que sigan estudiando mas la magnetoterapia en el curso de diferentes patologías para conocer más sobre su acción y efecto en otras alteraciones.

## **BIBLIOGRAFIA.**

ALVARDO de García Ana Georgina Dolor de Espalda Primera edición 2004 Editorial ESCAR.  
Capitulo IV, VI, VII, VII.

BANSAL H.L. Magnetoterapia, Libro de Autoayuda/Cura por los Campos Magnéticos. 2ª  
Edición, Editoriales Continentes, octubre de 1993 capítulos de 1 al 13.

CAILLIET Rene. "Lumbalgia". Editorial el Manuel Moderno S.A.de C.V. México D.F. Páginas 2-  
5, 157- 160, 91-95.

CURSO de magnetoterapia, teoría y Practica de la Magnetoterapia.., Del Biomagnetismo a la  
terapia de los Campos Magnéticos Editorial Vive Sal.C. 2004-2007

Pagina 1 a la 80.

DANIELS Lucille, M.A. Ejercicios correctivos de la alineación y función del cuerpo humano.  
The National Foundation, inc , Páginas: 49 a 60.

HERNANDEZ Sampieri Roberto, Metodología de la Investigación Científica

4º Edición

HOPPERNFELD Stenley, Exploración Física de la Columna Vertebral y las Extremidades.  
Editorial el Manuel Moderno, S.A. de C.V. México D.F.

Páginas: 418 a 459

*LUYO Rivas Aldo Moisés* Reumatología Lumbalgia..  
medicinamedunoreumatologialum.blogspot.co..*Universidad Ricardo Palma - Medicina Humana,*  
*Lima – Perú.*

MARTÍNEZ Cortes Rafael Antonio. Guía para el cuidado de la espalda

Páginas 2-5.

MASTER., Enciclopedia Temática. Volumen 7 Colombia 1997, pagina 24.

McKENZIE Robin, O.B.E., DIP.M.T. Dele tratamiento a su Espalda. Waikanae, New Zealand P.O. BOX 93, Espinal publications LTD, Páginas: 8-10.

MOSBY OCÉANO Diccionario de medicina. Edición en español Barcelona España, por Editorial Océano, Páginas: 298 y 830.

PLAJA Juan, Analgesia por Medios Físicos, Editorial McGraw Hill, Interamericana, 1999 Capitulo 8.

PIURA López Julio, Introducción a la Metodología de la Investigación Científica, 2º Edición. Publicación Científica de la Escuela de Salud. Republica de Nicaragua

RODRIGUEZ José Maria, Electroterapia en Fisioterapia. Editorial Médica, Panamericana.1995.Capitulo XIV.

TORRES Lacomba Maria A. I. KAPANDJI Fisiología Articular, tronco y Raquis, 5ª edición editorial Panamericana, Maloine

WIKIPEDIA Lumbalgía, la enciclopedia libre "<http://es.wikipedia.org/wiki/Lumbalgia>", Enfermedades reumatológicas.

# ANEXOS

**Anexo 1**

**“Anatomía de la columna vertebral”.**

**Anexo 2**

**“Características comunes de las vértebras”.**

**Anexo 3**

**“Anatomía de la columna lumbar”.**

**Constitución de las vértebras lumbares.**

**Anexo 4**

**“Movimientos de la columna vertebral”.**

**Movimiento en flexo-extensión y flexión lateral -**

**Moviendo en rotación.**

## **Anexo 5**

**“Lesiones de columna lumbar causadas por: sobre esfuerzo muscular al realizar cualquier actividad de forma inadecuada” (movimientos bruscos, mala higiene postural, otros.)**

## **Anexo 6**

**“Rutina de ejercicios de Williams”**

**Estiramiento de la región lumbar**

**Anexo 7**

**Estiramiento por rotación.  
pélvica**

**Anexo 7.1**

**Ejercicios de inclinación**

**decúbito dorsal.**

**Anexo 8“**

**Fortalecimiento de músculos abdominales”.**

### **Anexo 8.1**

Las dos últimas imágenes muestran los ejercicios utilizados para relajar la región lumbar, en personas con rectificación pélvica de pie

### **Anexo 8.2**

La última imagen muestra el ejercicio de inclinación en posición

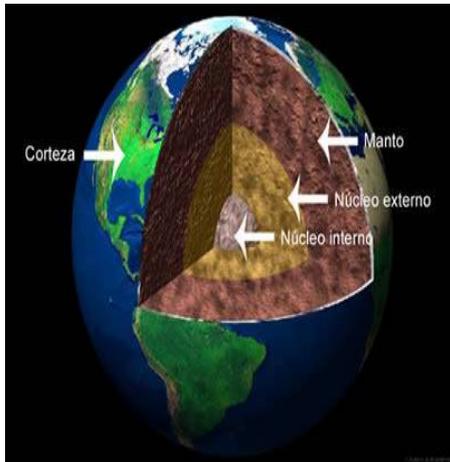
### **Anexo 9**

**“Normas posturales”.**

### **Anexo 9. 1**

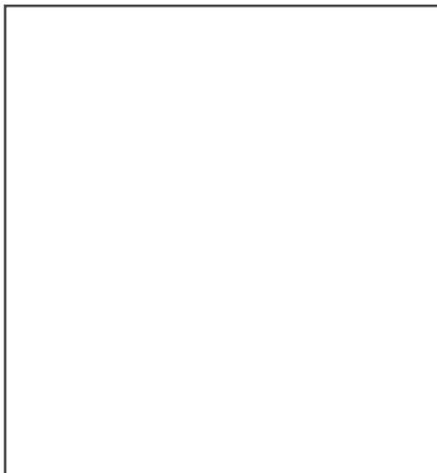
**Anexo 10**

**“Composición del núcleo terrestre”.**



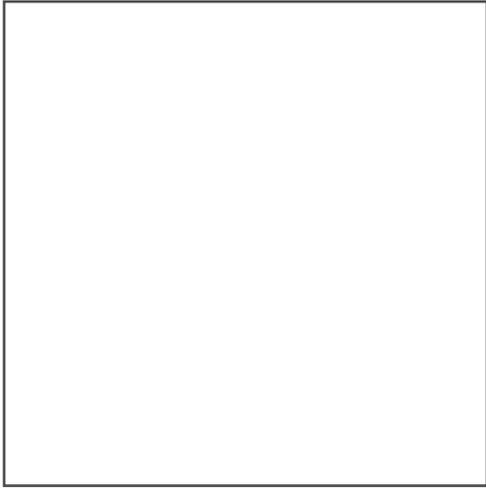
**Anexo 11**

**“Polos magnéticos terrestres”**



**Anexo 12**

**“Poder de atracción del imán”**



**Anexo 13**

**“Orientación del imán según su polo magnético”**

**Anexo 14**

**“Aplicación de imanes naturales”**

**Anexo 15**

**“Partes constituyentes de la célula”**

**Anexo 16**

**“Componente líquido extra e intracelular total”**

**Anexo 17**

**“Componente iónico a nivel celular”**

**Anexo 18**

**“Intercambio iónico a nivel de membrana celular”**

**Anexo 19**

**“Bomba de sodio y potasio”**

**Anexo 20**

**“Aglutinamiento sanguíneo”**

**Anexo 21**

**“Se observa la separación de glóbulos sanguíneos bajo efecto magnético”**

**Anexo 22**

**“Potencial normal de membrana”**

**Anexo 23**

**“Esquema de la circulación sanguínea”**

**Anexo 24**

**“Esquema de concentración de oxígeno a nivel sanguíneo bajo influencia de campo magnético”**

**Anexo 25**

**“Esquema de Neurona endocrino”**

**Anexo 26**

**“Distribución glandular del sistema**

**Anexo 27**

**“Campos magnéticos permanentes”**

**Anexo 28**

**“Sistema de electromagnetoterapia”**

**Anexo 29**

**“Características físicas y eléctricas del equipo de magnetoterapia Magnetomed 7200”**

Características técnicas	7200/8200	
Potencia max absorbida por la red	410 W	
Display LCD retroiluminado, para la visualización y el control de los parámetro operativos	Grafico  320x240 DPI	

Tiempo de tratamiento programable	1-99 minutos
Frecuencia de tratamiento	1-100 Hz
Inducción máxima	100 Gauss $\pm$ 20%
Patente MFC que reduce la contaminación electromagnética en más de un 85%	?
Canales de salida	2
Protocolos memorizados	100
Protocolos memorizables en la memoria interna	200
Protocolos memorizables con Smart Card	200
Posibilidad de pilotar solenoides de varias formas y dimensiones	?
Protección de cortocircuito eléctrico	?
Peso	7200: 3,5 Kg. 8200: 27 Kg.
Tamaño	7200: 39x14x30 cm 8200: 39x86x31 cm

**Anexo 30 “a”**  
**Magnetomed 7200**

**Anexo 30 “b”**  
**Magnetomed 7200**

**Anexo 31**  
**“Inducción magnética hacia el  
magnética hacia interior”**

**Anexo 32**  
**“Se observa irradiación  
el exterior”**

**Anexo 33**  
**“Esquema de la acción de las radiaciones ionizantes sobre un átomo”**

**Anexo 34**

**“Esquema de la acción de las radiaciones  
campo**

no ionizantes sobre la molécula”

**Anexo 35**

**“Esquema de medición de un**

**magnético según Gauss”**

**Anexo 36**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
LIC. EN FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL.

**INSTRUMENTO**

**GUÍA DE ENTREVISTA ANTES DE INICIAR EL TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA**

Objetivo: Conocer el estado inicial del paciente con lumbalgia aguda, que asiste a la Clínica de Fisioterapia en Bienestar Universitario.

Indicaciones:

> Orientar al paciente sobre el motivo de la entrevista. El entrevistador hará preguntas

abiertas y cerradas y posteriormente realizará una evaluación previa del estado inicial del paciente con lumbalgia.

> Luego de la entrevista se aplicará el tratamiento de magnetoterapia con las siguientes especificaciones:

- Tiempo: 20 minutos.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Intensidad: 80 gauss.
- Aplicación: 3 veces por semana.

### Parte I. Datos generales:

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

1. Sexo:    Masculino                      Femenino

2. Ocupación: \_\_\_\_\_

3. Tiempo de evolución: \_\_\_\_\_

4. Causa que origino su afección actual:

*Mala postura:*

*Tipo de trabajo:*

5. Se le dificulta realizar algunas de las siguientes actividades como:

*AVD: Aseo personal:*

*Vestuario:*

*Alimentación:*

### Parte II Entrevista al paciente:

6. Su lesión es: por primera vez:                      a Repetición:

7. Tratamientos previos:    Si:                      No:

Tipo: Ultrasonido:

Láser:

Compresa frías:

TENS:

Otros, especifique: \_\_\_\_\_

8. En cuanto ubica su dolor actual en una escala del 0 al 10.

(0 = sin dolor 10 = dolor fuerte).

Sin dolor		
0		
Leve		
1-3		
Moderado	4-7	
Severo		
8-10		

9. Localización del dolor en la región lumbar:

*Inferior derecha:*                      *Inferior Izquierda:*                      *Ambos:*

10. Tipo de dolor: *Quemante:*                      *Pulsante:*                      *Lancinante:*                      *Opresivo:*

11. Circunstancias en las que aparece el dolor:

Actividad liviana:                      Actividad pesada:                      Reposo:

12. Tiempo de aparición de su dolor:

*Matutino:*                      *Vespertino:*                      *Nocturno:*                      *Permanente:*                      *Eporádico*

13. Se le dificulta mantener las siguientes posturas:

*Sentado:*                      *De pie*                      *Marcha:*                      *Ninguno:*

### **Parte. III Evaluación, observación y palpación de la región lumbar:**

14. Presenta otros síntomas como:

• Sensibilidad: *Hipoestesia*                      *Hiperestesia*

*Parestesia*

*Sin Alteración*

- Espasmo muscular: *Presencia de espasmo*                      *Ausencia de espasmo*
- Flexibilidad de la región lumbar: *Dificultad al realizar la flexión de tronco:*  
*Dificultad al realizar la extensión de tronco:*  
*Ambos:*

15. Actitud pélvica del paciente:

*Anteversión:*                      *Retroversión:*

*Inclinación lateral:*    *Derecha:*                      *Izquierda:*

16. Como se observa la columna:

*Cifosis*                      *Escoliosis*                      *Hiperlordosis*

### **Anexo 37**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
LIC. EN FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL.

## **INSTRUMENTO**

### **GUIA DE ENTREVISTA AL FINALIZAR EL TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA.**

Objetivo:

- Conocer el resultado final de la aplicación de la Magnetoterapia y la Rutina de Williams, del paciente con lumbalgía aguda, que asiste a la Clínica de Fisioterapia en Bienestar Universitario.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

#### **Parte I Entrevista al paciente:**

1. En cuanto ubica su dolor actual en una escala del 0 al 10.

(0 = sin dolor 10 = dolor fuerte).

|Sin dolor    |                      |

0		
Leve		
1-3		
Moderado 4-7		
Severo		
8-10		

2. Localización del dolor en la region lumbar:

*Inferior derecha:*                      *Inferior Izquierda:*                      *Ambos:*

3. Tipo de dolor: *Quemante:*                      *Pulsante:*                      *Lancinante:*                      *Opresivo:*

4. Circunstancias en las que aparece:

Actividad liviana:                      Actividad pesada:                      Reposo:                      Ninguno:

5. Tiempo de aparición:

*Matutino :*                      *Vespertino:*                      *Nocturno:*                      *Permanente:*                      *Esporádico:*

6. En cual sesión de magnetoterapia, comenzó a sentir resultados: \_\_\_\_\_

7. Sintió alivio al realizar la rutina de ejercicios de Williams:

Si:                      No:

17. Realizo en casa la rutina de ejercicios que se le indico:

Si:                      No:

18. Si su respuesta fue si, cuantas veces realizo la rutina en casa: \_\_\_\_\_

## **Parte. II Evaluación, observación y palpación de la región lumbar:**

10. Presenta otros síntomas como:



3. Una rodilla se lleva hacia al pecho con las manos colocadas detrás del muslo, un poco por arriba de la rodilla. La otra extremidad permanece en la posición inicial con el pie sobre el suelo y la cadera y rodilla flexionadas.
4. Con lentitud, suavidad y ritmo se acerca la rodilla al tórax y se levanta la pelvis del suelo.
5. Una vez que la rodilla llega al tórax, se mantiene esa posición mientras lentamente se cuenta hasta cinco.
6. Se levanta la cabeza del suelo, se mantiene así por un tiempo breve y luego se baja.
7. La extremidad se regresa a la posición inicial, con la rodilla y cadera en flexión y el pie apoyado en el suelo.
8. Se efectúa el mismo ejercicio con la otra extremidad.
9. Las dos rodillas se llevan hacia el pecho simultáneamente, se mantienen en esa posición y se bajan por separado.

> ***Ejercicio de estiramiento por rotación***

A partir de la posición inicial con los pies apoyados en el suelo y las rodillas y caderas flexionadas, se llevan las dos rodillas hacia el tórax y luego a la derecha y arriba, intentando tocar el suelo al lado del cuerpo a nivel del hombro. Las rodillas se llevan ahora hacia el lado izquierdo en la misma forma. Este ejercicio produce flexión de la región lumbar y rotación suave a la derecha y a la izquierda. El dorso debe permanecer flexionado, por lo que las extremidades no regresan al suelo, sino que se rotan del lado derecho hacia arriba, a la izquierda y hacia arriba.

> ***Ejercicios de inclinación pélvica***

Son ejercicios que se aconseja para mejorar la postura y fortalecer los músculos abdominales así como para estirar la región lumbar

- ***Ejercicio en posición de cubito dorsal***

En ésta posición con las rodillas y caderas flexionadas y los pies apoyados en el suelo, se presiona con firmeza la región lumbar contra el suelo y se mantiene así. En ningún momento debe permitirse que la región lumbar deje de estar en contacto con el suelo. En la segunda fase de este ejercicio, con la región lumbar sostenida con firmeza contra el suelo, se levanta poco a poco las regiones glúteas del suelo.

> ***Ejercicio de inclinación pélvica en posición de pie.***

Este ejercicio debe hacerse en la posición de pie, ya que en las posturas que se desea que adopte el individuo. El paciente se pone de pie, derecho, con los pies a 25 ó 30 cm de la pared y las rodillas en flexión ligera. Se presiona la región lumbar contra la pared, al igual que en el ejercicio anterior en decúbito dorsal. En la que la región lumbar se apoya en el suelo. Una vez que esta apoyada contra la pared, se separa la pelvis con lentitud.

> ***Fortalecimiento de los músculos abdominales***

- Ejercicios abdominales isotónicos:

A partir de la posición dorsal, con las rodillas y caderas en flexión, el sujeto empieza a sentarse con lentitud. Al principio lo más que se tolera o es posible realizar, es levantarse unos cuantos grados, mantenerse así y luego regresar con lentitud a la posición de decúbito

**- Ejercicios abdominales isométricos:**

La persona inicia el movimiento para sentarse, se levanta unos cuantos grados, se mantiene así y luego con lentitud regresa al suelo.

**> Ejercicios de flexión lateral**

Deben efectuarse ejercicios para practicar este movimiento. La persona se coloca en posición erecta con los pies ligeramente separados y se inclina a un lado, llevando la mano hacia abajo a la cara lateral de la pierna; la otra mano se lleva hacia el mismo lado, por arriba de la cabeza.

**HOJA DE CONTROL DIARIA DE TRATAMIENTO DE MAGNETOTERAPIA PARA PACIENTES CON LUMBALGIA AGUDA.**

Nombre del paciente:		
Fecha de inicio de Tx:	Fecha de finalización de Tx:	
Número de sesiones		
Fecha de inicio de Tx:	Fecha de finalización de Tx:	
Nú		
me		
ro		
de		
se		
sí		
on		
es		

**NO PRESENTA MEJORIA**

| |

**... MEJORO**

| |

**SE RECUPERO**

**PRESUPUESTO.**

GASTOS.	COSTOS	
Resma de papel Bond base 20.	\$ 6.00	
Cartucho de tinta.	\$ 50.00	
Fotocopias e impresiones.	\$40.00	
Uso de Internet.	\$ 15.00	
Folder y Fastener.	\$ 4.00	
Lápices y Lapiceros.	\$ 4.00	
Anillados y empastados	\$ 80.00	
Total	\$198.00	

## Anexo 41

# CRONOGRAMA

| MESES

ACTIVIDADES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4											
Búsqueda del tema y del problema							X																											
Búsqueda de la información	X	X	X																															
Redacción del protocolo																									X	X	X							
Prueba de validación de la institución																											X	X						
Análisis de la validación																																		
Recolección de los datos																																		
Procesamiento de los datos																																		
Discusión de resultados																																		
Análisis de los datos																																		
Redacción de el informe final																																		
Presentación del trabajo.																																		

[1] Medicina digital, <http://www.medicinadigital.com/index2.http>, (consulta: lunes 20 de julio de 2009.)

[2] "Escuela de Espalda", una manera sencilla de promoción de salud  
 ... [www.revistaciencias.com/.../EEuuEyZFEpyIqhSTyy.php](http://www.revistaciencias.com/.../EEuuEyZFEpyIqhSTyy.php)

[3] DICCIONARIO DE MEDICINA, OCÉANO MOSBY". Barcelona  
 (España), edición en español por Editorial Océano.  
 (Página: 830).

[4] DR. RENÉ CAILLIET. "Lumbalgia". Editorial el Manuel Moderno S.A.de C.V. México D.F. (Páginas 2-5)

[5] Anatomía de Gardner Rondan O'RAHILLY. MD 5to Edición Interamericana. Mc Graw – Hill  
 Impreso en México-Anatomía Descriptiva.

<sup>5</sup> A. I. KAPANDJI "Fisiología Articular, tronco y Raquis", editorial Panamericana, Maloine 5ª edición.

[6] DICCIONARIO DE MEDICINA, OCÉANO MOSBY". Op.citp..., p.298.

[7] SLEV M1 - REUMATOLOGIA - LUMBALGIA. [slevmedicinamedunoreumatologialum.blogspot.co...](http://slevmedicinamedunoreumatologialum.blogspot.co...) Aldo  
 Moisés Luyo Rivas, Universidad Ricardo Palma - Medicina Humana, Lima – Perú

[8] Lumbalgia De Wikipedia, la enciclopedia libre "<http://es.wikipedia.org/wiki/Lumbalgia>", Enfermedades  
 reumatológicas | Dolores

[9] DR. RENE CAILLEIT..., op.cit..., 1-2.

[10] *Ibíd.*, p. 157-162.

[11] Dra. ANA GEORGINA DE GARCIA “Dolor de Espalda” Primera edición 2004 Editorial ESCAR. Capitulo IV.

[12] *Ibíd.*, p119, 120.

[13] **Vid. Infra.**, p 129.

[14] **Vid. Infra.**, p 132.

[15] ANA GEORGINA DE GARCÍA. **Op.cit.**, Capitulo VI.

[16] William Gilbert, enciclopedia libre, Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada> [consulta 28 de agosto de 2009]

[17] **Hans Christian Ørsted**, *Ibid.*

[18] André Ampere, *Ibid.*

[19] **André-Marie Ampère**, *Ibíd.*

[20] Teoría Electromagnética, *Ibíd.*

[21] Ley de Coulomb, *Ibíd.*

[22] Ley de Gauss, *Ibíd.*

[23] Enciclopedia Temática Máster, Colombia: Master,1997, 7 v. P 24

[24] Véase “Osmosis”, osmosis y presión osmótica, aula virtual de biología, [www.um.es/molecula/sales06.htm](http://www.um.es/molecula/sales06.htm) [consultado 5 de septiembre de 2009].

[25] Véase, universidad Autónoma de Madrid, “Detección de Impulsos Nerviosos”, “Levitación Superconductor”, [http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/feria/publicaciones/Feria6/3/Univ\\_Autonoma.pdf](http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/feria/publicaciones/Feria6/3/Univ_Autonoma.pdf), [consultado 5 de septiembre de 2009].

[26] Véase “Medicina Espacial”, Las Fronteras del Cuerpo Humano, <http://www.comoves.unam.mx/articulos/medicinaespacial.html>, [consultado 8 de septiembre de 2009].

[27] Valor del pH del medio de dispersión en el que las partículas coloidales no se mueven al estar sometidas a un campo eléctrico

[28] “Radiación Infrarroja”, Enciclopedia libre, Wikipedia, [http://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n\\_infrarroja](http://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_infrarroja), [consultado 8 de septiembre de 2009].

[29] Ver “Piezoelectricidad del hueso”, José María Rodríguez, Electroterapia en Fisioterapia, editorial panamericana, P 490-491.