



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Medición de la emisión biofotónica antes y después de la intervención osteopática en pacientes con lumbalgia mecánica

Enior Fernando Prieto Murillo

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina
Maestría en Medicina Alternativa – Osteopatía y Quiropraxis
Bogotá, D.C.
2011**

Medición de la emisión biofotónica antes y después de la intervención osteopática en pacientes con lumbalgia mecánica

Enior Fernando Prieto Murillo

**Trabajo de grado para obtener el título de Magister
en Medicina Alternativa con énfasis en Osteopatía y Quiropraxis.**

**Directora: Dra. María Lucía Martínez Lesmes
Médica Fisiatra Universidad Nacional
Médica Osteópata París – Francia
Magister Osteopatía Universidad Nacional**

**Codirector: Ramón Fayad Naffah, Ph.D.
Profesor Titular
Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas
Universidad del Rosario**

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina
Maestría en Medicina Alternativa – Osteopatía y Quiropraxis
Bogotá, D.C.
2011**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, septiembre de 2011

Agradecimientos

A todos los seres de luz de mi mundo implicado y explicado...

Agradezco en lo general, a Dios por permitirme intentar llenar de luz coherente mi oscuridad, a Yazmín, mi compañera eterna por su amor incondicional, a Catalina y María José, mis hijas por siempre, por entender afectuosamente mis vacíos, a Vicente Antonio y María Inés, mis padres, por darme la oportunidad de ser luz y al Universo por conspirar para que pueda pensar con el corazón en éstos momentos.

Agradezco en particular a mi escuela, la Universidad Nacional de Colombia por darme la oportunidad de ser parte de su campo, a todos mis compañeros docentes y condiscípulos por compartirme sus penumbras, a María Lucía y Ramón, mi directora y codirector en ésta investigación por acompañar parte de mis sueños y a todos mis Pacientes por la paciencia y confianza brindadas.

Resumen

Se midieron las emisiones biofotónicas de las proyecciones en piel de las apófisis espinosas de la cuarta y quinta vértebras lumbares y de la primera vértebra sacra de veintiún pacientes voluntarios con lumbalgia mecánica, antes y después de una sesión osteopática.

Las mediciones se realizaron en un cuarto oscuro, con un tubo fotomultiplicador tipo Photon Counting Head H9319 – 02 (Hamamatsu, Japón) dentro de una caja negra, con una superficie circular efectiva de medida de 25 milímetros de diámetro y una respuesta espectral de 300 a 850 nm. Se utilizó un Diodo Emisor de Luz de color azul para iluminar el interior del cuarto oscuro.

Los promedios de los conteos de oscuridad antes y después de la emisión biofotónica fueron $5,02 \pm 0,84$ y $8,188 \pm 5,972$ cps.

Los promedios de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática fueron para L4: $17,28 \pm 2,51$ y $18,263 \pm 1,869$ cps, para L5: $21,57 \pm 3,08$ y $22,861 \pm 2,481$ cps y para S1: $24,75 \pm 3,49$ y $26,171 \pm 2,9$ cps. No se encontró asociación estadísticamente significativa entre las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática.

Palabras Clave: Osteopatía, Emisión Biofotónica, Lumbalgia, Test de Schober

Abstract

Biophotonic emissions were measured in skin projections of the spinous processes of the fourth and fifth lumbar vertebrae and first sacral vertebrae of twenty-one patients volunteer with mechanical low back pain before and after an osteopathic session.

The measurements were performed in a dark room with a Photomultiplier Tube, type “Photon Counting H9319 Head – 02” (Hamamatsu, Japan) within a black box with an effective circular area measuring 25 mm in diameter and a spectral

response from 300 to 850 nm. We used a Light Emitting Diode to light blue inside the dark room.

The average dark counts before and after of the emission biophotonics were: $5,02 \pm 0,84$ y $8,188 \pm 5,972$ cps.

The average biophotonic emissions before and after osteopathic intervention for L4 were: $17,28 \pm 2,51$ y $18,263 \pm 1,869$ cps, to L5: $21,57 \pm 3,08$ y $22,861 \pm 2,481$ cps, and S1: $24,75 \pm 3,49$ y $26,171 \pm 2,9$ cps. No statistically significant association was found between biophotonic emissions before and after osteopathic intervention.

Keywords: Osteopathy, Biophotonics Emissions, Back Pain, Schober' Test.

Contenido

	Pág.
Resumen	1
Introducción	5
1. Justificación	
2 Objetivos	7
2.1 Objetivos Generales	7
2.2 Objetivos Específicos	7
3. Marco Teórico	9
3.1 Partículas Elementales	9
3.2 Fotones	10
3.3 Biofotones	11
3.3.1 Emisión biofotónica del cuerpo humano	14
3.4 Biofotónica	18
3.5 Tubo Fotomultiplicador	23
3.6 Biofísica y Bioquímica	24
3.7 Osteopatía	25
3.7.1 La estructura gobierna la función	25
3.7.2 La unidad del cuerpo	26
3.7.3 La auto-curación	28
3.7.4 La regla de la arteria es absoluta	28
3.7.5 La lesión osteopática y la terapéutica osteopática	29
3.7.6 Técnicas de tratamiento osteopático	30
3.7.7 Técnicas de tratamiento osteopático para la columna lumbar	32
3.7.8 La osteopatía estructural, cráneo-sacral y visceral	40
3.8 Biofotones y Osteopatía	41
4. Materiales y Métodos	43
4.1 Tipo de estudio	43
4.2 Materiales	43
4.3 Métodos	46
4.3.1 Fase 1: Diagnóstico	46
4.3.2 Fase 2: Medición	47

4.3.3 Fase 3: Resultados y análisis	51
4.3.4 Protocolo de tratamiento osteopático	52
4.4 Población y muestra	57
4.4.1 Criterios de inclusión	57
4.4.2 Criterios de exclusión	57
4.5 Identificación de variables	57
4.6 Recolección, procesamiento y análisis de información	62
5. Resultados	64
6. Discusión	82
7. Conclusiones y Recomendaciones	87
Bibliografía	91

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Cuarto oscuro	45
Figura 2. Caja negra	45
Figura 3. Vestidura para la caja negra	45
Figura 4. Tubo Fotomultiplicador	45
Figura 5. Fuente para el tubo fotomultiplicador	45
Figura 6. Interfase RS232C	45
Figura 7. Computador personal	46
Figura 8. Diodo emisor de luz azul	46
Figura 9. Termohigrómetro digital ambiental	46
Figura 10. Test de Schober	50
Figura 11. Sala de espera con baja luminosidad	50
Figura 12. Cuarto oscuro iluminado con el diodo emisor de luz de color azul	50
Figura 13. Medición de temperatura y humedad en cuarto oscuro	50
Figura 14. Paciente posicionado para la medición de la emisión biofotónica	50
Figura 15. Conteo de oscuridad	51
Figura 16. Medición de la emisión biofotónica	51
Figura 17. Paciente posicionado para la intervención osteopática	51
Figura 18. Alineación del paciente	55

Figura 19. Tratamiento General Osteopático de columna cervical con la técnica de la tortuga	55
Figura 20. Técnica de estiramiento de los músculos isquiotibiales	55
Figura 21. Técnica de estiramiento de los músculos piramidales de la pelvis	55
Figura 22. Técnica de estiramiento de los músculos psoas	55
Figura 23. Tratamiento General Osteopático de las articulaciones sacro ilíacas	56
Figura 24. Técnica de estiramiento de los músculos rectos anteriores	56
Figura 25. Tratamiento General Osteopático de columna lumbar a través de la técnica Rolling Test	56
Figura 26. Tratamiento General Osteopático de columna dorsal a través de la técnica Rolling Test	56

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Identificación de Variables	58
Tabla 2. Consolidado de los Test de Schober	66
Tabla 3. Análisis descriptivo numérico	67
Tabla 4. Análisis descriptivo cualitativo	67
Tabla 5. Consolidado de las emisiones biofotónicas	68
Tabla 6. Resultados conteo oscuridad pre y medición emisiones biofotónicas antes de la intervención osteopática	72
Tabla 7. Resultados conteo oscuridad post y medición emisiones biofotónicas después de la intervención osteopática	73
Tabla 8. Test de Normalidad	73
Tabla 9. Análisis bivariado género, edad y TS	74
Tabla 10. Análisis bivariado entre el género y la medición de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática	74
Tabla 11. Análisis bivariado categórico	75
Tabla 12. Correlación entre la edad y el porcentaje del Test de Schober	76
Tabla 13. Correlación entre la edad, el conteo de oscuridad y las emisiones biofotónicas previas a la intervención osteopática	77
Tabla 14. Correlación entre la edad, el conteo de oscuridad y las emisiones biofotónicas posteriores a la intervención osteopática	78
Tabla 15. Correlación conteo de oscuridad y emisiones biofotónicas pre y post intervención osteopática	79
Tabla 16. Wilcoxon para muestras pareadas	81

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Distribución de la población de veintiún pacientes con lumbalgia mecánica relacionando edad y género.	64
Gráfica 2. Consolidado comparativo de los promedios de las mediciones de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática en veintiún pacientes con lumbalgia mecánica a nivel de la proyección de la apófisis espinosa de la cuarta vértebra lumbar.	70
Gráfica 3. Consolidado comparativo de los promedios de las mediciones de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática en veintiún pacientes con lumbalgia mecánica a nivel de la proyección de la apófisis espinosa de la quinta vértebra lumbar.	71
Gráfica 4. Consolidado comparativo de los promedios de las mediciones de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática en veintiún pacientes con lumbalgia mecánica a nivel de la proyección de la apófisis espinosa de la primera vértebra sacra.	72

Introducción

La investigación: “Medición de la emisión biofotónica antes y después de la intervención osteopática en pacientes con lumbalgia mecánica”, se abordó de manera concreta, considerando los aspectos que se describen a continuación:

Para comenzar, el contexto del estudio puede ilustrarse con lo consignado por el biofísico alemán candidato al Premio Nobel, Fritz-Albert Popp quien en 2008 escribió (1): “Parece que la medicina complementaria que en general tiene raíces tradicionales muy antiguas, se basa principalmente en la experiencia en lugar de en la exploración científica racional. Exige una comprensión completamente nueva en el marco de la corriente de las ciencias de la vida. Sólo un cambio de paradigma puede proporcionar una base científica a las diversas prácticas médicas alternativas que constituyen la medicina complementaria. Con el fin de crear una base científica es necesario añadir un enfoque no local a la sustancia molecular de las ciencias de la vida ortodoxas, capaz de explicar fenómenos extraños, como la curación por la homeopatía o por la acupuntura, y un posible marco referencial pueden ser las interacciones electromagnéticas oscilatorias reguladoras, así como en caso de enfermedad, a impulsos de desregulación de los organismos. Estos acoplamientos se encuentran, en los ritmos biológicos, en las influencias rítmicas (la exposición al sol, las perturbaciones atmosféricas) y en las vibraciones del cuerpo en una amplia gama de frecuencias, cuyo ejemplo básico son los biofotones y la luminiscencia retardada”.

La lumbalgia es una entidad clínica caracterizada por dolor en la región vertebral o paravertebral lumbar, región situada entre la última costilla y los glúteos. Es un síntoma que en los países industrializados, entre el 60 y el 90% de los individuos lo padecerá al menos una vez en la vida y de forma ocasional (2). Así mismo es una de las principales causas de ausentismo laboral entre la población activa. Las lumbalgias son en su mayoría episodios transitorios producidos por lesiones poco importantes, pero existe un porcentaje de ellas que tienen su origen en una patología sistémica grave, que puede incluso poner en peligro la vida del paciente, o ser cuadros de dolor que se prolonguen durante meses o incluso años produciendo graves trastornos personales, sociales o psicológicos al individuo que los padece (3).

El dolor de origen mecánico es generalmente diurno y tiene relación con el movimiento, mientras que el dolor de origen inflamatorio es generalmente nocturno y está presente en reposo (2).

El diagnóstico del dolor lumbar se realiza considerando la anamnesis, el examen físico y los exámenes complementarios, que buscan idealmente identificar un grupo de síntomas y signos que conformen un síndrome para relacionarlo con una estructura anatómica concreta que sería la causa del dolor (2). El dolor inespecífico o mecánico, corresponde del 80 al 90% de los pacientes con dolor lumbar en donde no es posible encontrar una alteración estructural que justifique los síntomas del enfermo. Las impresiones diagnósticas utilizadas habitualmente no tienen base científica. Las espondilosis, la disminución en la altura del disco, la lumbarización, la sacralización, la espina bífida, las cifosis, hiperlordosis y escoliosis leves y moderadas, se encuentran con la misma frecuencia en pacientes con o sin dolor lumbar (2). Igualmente se encuentran hallazgos que aunque tienen una frecuencia algo mayor en pacientes con lumbalgia que en asintomáticos, son muy frecuentes en sujetos sin dolor, por lo que no se puede establecer relación causa efecto, como es el caso de la espondilolisis, espondilolistesis, estenosis del canal, hernia del disco, fractura vertebral antigua y escoliosis graves. La mayoría de los hallazgos radiológicos no aportan al diagnóstico (2). Por su evolución podemos clasificar la lumbalgia en aguda: menos de 6 semanas, subaguda: entre 6 semanas y 3 meses, y crónica: más de 3 meses; éste parámetro ayuda a orientar y definir más el cuadro, siendo de especial interés en las lumbalgias mecánicas, ya que su tratamiento cambia según el tipo de evolución (3).

De acuerdo con el primero y segundo informes de enfermedad profesional en Colombia que abarcan respectivamente los años 2001 - 2002, y 2003 - 2004, que buscan identificar las características de la enfermedad profesional en el país a partir de los registros generados por información reportada por las Empresas Promotoras de Salud (EPS), la Cámara Técnica de Riesgos Profesionales de Fasecolda, Protección Laboral del Instituto de los Seguros Sociales (ISS) y las dependencias de salud de los regímenes de excepción, se aprecia al agrupar los diagnósticos por sistemas, que desde el año 2001 hasta el 2004, el sistema músculo esquelético es el más afectado de dichos sistemas, y en todo el cuatrienio, el lumbago ocupa y mantiene el segundo puesto en frecuencia discriminado así: en el año 2001, 141 casos, con el 12% del total, en el año 2002, 282 casos con el 16% del total, en el 2003, el 22% y en el 2004, el 15%, mientras

el trastorno de disco intervertebral, emerge como tercera causa de morbilidad profesional durante el año 2004 (4).

Casi siempre cuando el motivo de consulta es un dolor localizado en el aparato locomotor, en el 80% de los casos se trata de perturbaciones relacionadas con trastornos mecánicos y funcionales de los segmentos vertebrales (5). A través del tiempo la osteopatía ha demostrado su eficacia en el manejo de gran número de patologías osteoarticulares y particularmente a nivel vertebral. El primer trabajo del osteópata, consiste en valorar si es una afección tratable con osteopatía; el diagnóstico osteopático determina la articulación o el tejido responsable del trastorno y/o dolor, permitiendo la elección más adecuada de la técnica de tratamiento (5).

En un estudio piloto descriptivo, Hossu Marius y Rupert Ronald, intentan identificar los cambios en la BPE (Emisión Biofotónica) asociados con tres diferentes técnicas quiroprácticas que utilizan diferentes enfoques energéticos. La Emisión Biofotónica fue medida usando un fotomultiplicador Hamamatsu H6180-1, y una unidad de conteo C8855, conectada a un computador personal. La BPE se midió en el cuello y/o en la parte baja de la espalda de tres hombres adultos asintomáticos voluntarios. Las medidas fueron hechas antes y después de las diferentes intervenciones quiroprácticas. Suficiente tiempo fue asignado para las mediciones con el fin de diferenciar entre la fluctuación natural de la BPE y los cambios inducidos por las intervenciones (6, 7).

Considerando los aspectos descritos y la falta de evidencia de estudios que interrelacionen la medicina convencional (lumbalgia), la medicina complementaria (osteopatía) y los campos electromagnéticos coherentes de los seres vivos (biofotones), se origina la inquietud de proponer un proyecto de investigación integrador, cuyo objetivo es medir la emisión biofotónica en pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecánica, antes y después de una intervención terapéutica osteopática, investigación en la cual, la población que se estudia corresponde a los pacientes que asisten a la consulta médica docente asistencial de osteopatía en la Universidad Nacional de Colombia, en un lapso de dos meses y que tengan diagnóstico en el contexto médico convencional, de lumbalgia mecánica y no haya contraindicación para ser tratados a través de actos terapéuticos osteopáticos, en la que usando un tubo fotomultiplicador para detectar fotones y un contador fotónico conectado a un computador, se midan las emisiones fotónicas de los pacientes en intervalos de tiempo, antes y después de la intervención osteopática, a nivel de las proyecciones topográficas de las apófisis espinosas de la cuarta y quinta vértebras lumbares (L4-L5) y de la

primera vértebra del hueso sacro (L5-S1). Dichos segmentos se consideran, teniendo en cuenta que la columna lumbar soporta el peso corporal suprayacente, que es el último nivel móvil de la columna vertebral (8), que su mayor movilidad es en flexión extensión, siendo a lo largo de este movimiento donde la lumbalgia se manifiesta más frecuentemente (5), y además porque es de considerar que en la articulación lumbosacra, es donde se soporta el mayor peso y la mayor fuerza cizallante en flexión o extensión, lo que permite asimilarla a un vástago o pequeña varilla o barra que se mueve hacia adelante, hacia atrás, hacia los lados y en rotación sobre el punto de apoyo lumbosacro (8). Las vértebras L4-L5 son las más móviles en flexo-extensión, L5-S1 presenta unas apófisis articulares posteriores más separadas y más cerca al plano frontal, es el espacio menos móvil en lateroflexión pero más móvil en rotación y está sometido a una importante sobrecarga funcional y su adaptación en la posición de pie es incompleta, lo que explica la frecuencia de los problemas biomecánicos en este nivel, características éstas que determinan una mayor exigencia y una mayor probabilidad de enfermedad lumbar a nivel de L5-S1 y L4-L5 (5, 8). Los registros encontrados de las emisiones biofotónicas serán sistematizados y consolidados para análisis y plantear posibles hipótesis frente a la pregunta de investigación: ¿Existen diferencias en la medición de la emisión biofotónica antes y después de la intervención osteopática en pacientes con lumbalgia mecánica?

1. Justificación

La presente investigación es importante porque busca identificar posibles modificaciones biofísicas inducidas por intervenciones con osteopatía, describiendo la emisión de biofotones en seres humanos a través de la observación con apoyo tecnológico, oportunidad que permite iniciar el estudio de la luz biofotónica en el Grupo de Medicina Alternativa de la Universidad Nacional de Colombia, aportar al conocimiento y características del fenómeno y de la terapéutica, así como abrir posibilidades para nuevos estudios que busquen explicar la eficacia no sólo de la osteopatía, sino también de la medicina tradicional china, de la homeopatía, de la terapia neural, del ayurveda, de la bioenergética, del medicamento homeopático, en fin de la medicina alternativa y de la medicina convencional, ya que se debe ver la biofotónica como un tema transversal en todo lo que tiene que ver con las interacciones de los seres vivos.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Medir la emisión biofotónica en pacientes con lumbalgia mecánica, antes y después de una intervención osteopática.

2.2. Objetivos Específicos

- Cuantificar los biofotones emitidos por un cuerpo humano, a nivel de las proyecciones en piel de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares cuatro y cinco y de la primera vértebra sacra, a través de la unidad de medida: conteos por segundo.
- Determinar la relación entre la medición de la emisión biofotónica antes de la intervención osteopática y la medición de la emisión biofotónica después de la intervención osteopática.
- Plantear posibles hipótesis frente a diferencias en la medición de la emisión biofotónica antes y después de la intervención osteopática en pacientes con lumbalgia mecánica.
- Proponer nuevas preguntas de investigación que permitan generar nuevos proyectos de investigación.

3. Marco teórico

El paradigma actual de la medicina hegemónica ha considerado fundamentalmente la materia como su soporte para interpretar la realidad, mirando al cuerpo humano como un conjunto de sistemas, éstos de órganos, éstos de tejidos, éstos de células, y éstas de moléculas. Vemos entonces cómo la influencia de la visión mecánica del mundo sobre la medicina, nos ha mostrado el ser humano como una máquina eficiente, y hoy, como cascadas múltiples de moléculas conformando hormonas, enzimas, mensajeros, o receptores, que se organizan en sistemas de comunicación intra y extracelulares.

Es un avance epistemológico la búsqueda de integración de la biología con la química, así en la actualidad apreciamos el auge de la biología molecular y la genética en procura de dar respuestas y llenar vacíos, pero ¿qué ha pasado con la física?, no vemos la misma evolución e integración de la física con la llamada ciencia de la vida y las investigaciones y experimentos socializados en ese campo del conocimiento permiten avizorar la trascendencia de la biofísica para aportar a esas respuestas y a esos vacíos, y sugieren la necesidad de un paradigma más incluyente que integre otros y nuevos conocimientos, y rescate aquellos olvidados en la historia, seguramente porque no encuadraban en la visión del mundo imperante, y filosóficamente fueron catalogados como idealistas, en contravía de la concepción materialista del mundo, hablamos por ejemplo de la magnetoterapia (9).

3.1. Partículas Elementales

Si extrapolamos al mundo subatómico, clásicamente se han considerado como partículas elementales los denominados electrones, protones y neutrones, así como a otros tipos de partículas propias de los rayos cósmicos o que sólo se encuentran en los aceleradores de partículas tales como los piones o los muones. En la actualidad se usa el nombre de partícula elemental para aquellas partículas que hasta donde se tiene conocimiento, no están formadas por partículas más simples en interacción. Hacia 1970 se pudo aclarar que los protones y los

neutrones son partículas compuestas que así como los hadrones y los mesones, están constituidas por otras partículas más simples llamadas quarks y antiquarks, así como de los gluones que los mantienen unidos. Se cree hoy, que las partículas elementales propiamente dichas, son los leptones, los quarks y los bosones gauge que corresponderían a los constituyentes más pequeños de la materia, agrupándose las dos primeras en las partículas fundamentales llamadas fermiones (10).

A continuación se nombran algunas partículas subatómicas clasificadas (11, 12) según consideraciones de la ciencia física:

1. Partículas fundamentales

1.1. Fermiones

1.1.1. Quarks: Arriba, Abajo, Encantado, Extraño, Cima, Fondo.

1.1.2. Leptones: **Electrón**, Positrón, Muón, Antimuón, Tauón, Antitauón.

1.2. Bosones de gauge: **Fotón**, Bosón W, Bosón Z, Gluón, Gravitón, Bosón de Higgs, Axión.

2. Partículas compuestas

2.1. Hadrones

2.1.1. Mesones: Pión, Kaón, Eta, Rho, Omega neutra, Phi, D, J/Psi, B, Upsilon.

2.1.2. Bariones: **Protón**, **Neutrón**, Delta, Lambda, Sigma, Xi, Omega.

3. Compañeras supersimétricas: Squarks, Sleptones, Gauginos.

Todas las formas de materia existente en nuestro medio ambiente, están compuestos de sólo tres partículas sólidas: el protón, el neutrón y el electrón, y una cuarta partícula, el fotón, que no tiene masa (12, 13).

3.2. Fotones

El fotón en física moderna, es la partícula elemental responsable de las manifestaciones cuánticas del fenómeno electromagnético. Es la partícula portadora de todas las formas de radiación electromagnética, incluyendo a los rayos gamma, los rayos X, la luz ultravioleta, la luz visible, la luz infrarroja, las microondas, y las ondas de radio (14). El fotón tiene una masa invariante cero y viaja en el vacío con una velocidad constante c . Como todos los cuantos, el fotón presenta tanto propiedades corpusculares como ondulatorias (14). Se comporta como una onda en fenómenos como la refracción que tiene lugar en una lente, o se comporta como una partícula cuando interacciona con la materia para

transferir una cantidad fija de energía diferente de lo que ocurre con las ondas clásicas, que pueden ganar o perder cantidades arbitrarias de energía (14). Para la luz visible, la energía portada por un fotón es de alrededor de 4×10^{-19} julios; esta energía es suficiente para excitar un ojo y dar lugar a la visión. Además de energía, los fotones llevan también asociada una cantidad de movimiento o momento lineal, y tienen una polarización (14). Siguen las leyes de la mecánica cuántica, lo que significa que a menudo estas propiedades no tienen un valor bien definido para un fotón dado, en su lugar se habla de las probabilidades de que tenga una cierta polarización, posición, o cantidad de movimiento. Por ejemplo, aunque un fotón puede excitar a una molécula, a menudo es imposible predecir cuál será la molécula excitada (14).

Albert Einstein llamó en alemán: “das Lichtquant” (cuanto de luz), a lo que hoy llamamos fotón, nombre moderno que proviene de la palabra griega transcrita como phôs, que significa luz, nombre acuñado en 1926 por el físico Gilbert Lewis, simbolizándose en física con la letra griega gamma γ (15).

Se consideran como propiedades físicas del fotón, ser una partícula elemental con masa nula, con carga tanto eléctrica como de color neutro, con vida media estable, no se desintegra espontáneamente en el vacío, y ella misma es su propia antipartícula (14, 15). Tiene dos estados posibles de polarización que pueden describirse mediante tres parámetros continuos: las componentes de su vector de onda, que determinan su longitud de onda y su dirección de propagación (14, 15). El fotón es el bosón de gauge de la interacción electromagnética, y por tanto todos los otros números cuánticos como el número leptónico, el número bariónico, o la extrañeza son exactamente cero (14, 15). Los fotones se emiten en muchos procesos naturales, por ejemplo, cuando se acelera una partícula con carga eléctrica, durante una transición molecular, atómica o nuclear a un nivel de energía más bajo, o cuando se aniquila una partícula con su antipartícula y se absorben en los procesos de reversión temporal que se corresponden con los ya mencionados: por ejemplo, en la producción de pares partícula-antipartícula o en las transiciones moleculares, atómicas o nucleares a un nivel de energía más alto (14, 15).

3.3. Biofotones

El término biofotones fue usado por primera vez por Fritz Albert Popp (1976) para describir una emisión permanente de ondas electromagnéticas débiles en todos los sistemas biológicos, en el rango del espectro óptico y lejos del equilibrio

térmico, que indican un fenómeno cuántico biológico y que en pocas palabras significa, que los biofotones son luz (16-20).

Popp demostró que todos los organismos vivos, incluyendo los seres unicelulares, emiten una corriente constante de fotones cuyo número depende de la posición del organismo en la escala evolutiva; mientras más complejo sea, el número de fotones emitidos es menor. Los animales rudimentarios o las plantas emiten alrededor de 100 fotones por centímetro cuadrado cada segundo, con una longitud de onda de 300 a 800 nanómetros, correspondiente al rango visible, mientras que los seres humanos sólo emiten 10 fotones por centímetro cuadrado por segundo y siguen un ritmo biológico (21, 22).

Popp y sus colaboradores (21) examinaron por ejemplo, la emisión de luz entre los dinoflagelados, que son algas luminiscentes que producen fosforescencia en el agua de mar. Son organismos unicelulares clasificados como plantas, pero se mueven como animales primitivos. Descubrieron que la luz emitida por cada dinoflagelado actuaba en coordinación con la de los vecinos, como si se estuvieran enviando señales. También parecían registrar la luz proveniente de otras especies, pero la mayor sincronía ocurría entre los miembros de la misma especie. Una vez que los biofotones de un organismo son absorbidos por otro organismo, la luz del primer organismo comienza a intercambiar información en sincronía (21, 23). Por citar otros casos, las bacterias absorbían luz del medio nutritivo en proporción directa a su número (21, 23) y las algas expuestas a un medio acuoso, que había sido previamente agitado, incrementaron la emisión de fotones, como un signo de estrés (21).

Utilizando una cámara de alta sensibilidad (Charge Coupled Device), desarrollada originalmente para aplicaciones de astrofísica, y que permite obtener imágenes de las emisiones de luz ultra débil, los investigadores Creath y Schwartz lograron fotografiar la luz que emanaba de una hoja de geranio (24), y de otras plantas como las judías verdes o habichuelas (25). También demostraron en los humanos, que la intención de curación generaba luz, cuando los sanadores objetos de estudio colocaron sus manos debajo de la cámara por 10 minutos sobre un fondo blanco, un halo de luz fluía de sus manos. Concluyeron que la intención de curación se manifestaba como una luz bien ordenada (21).

Los biofotones se caracterizan por ser luz coherente con un alto grado de orden y por tanto se pueden describir como un tipo de láser biológico capaz de generar interferencia. Dicha coherencia permite transmitir información aún en estados de

caos, propiedad que hace particular a esta señal electromagnética con respecto a las señales de luz comunes que sólo transmiten energía (26).

La emisión biofotónica se presenta entonces como un fenómeno que coordina y direcciona los procesos de las células de los seres vivos, en lugar de las reacciones bioquímicas, ya que ofrece una forma de comunicación que permite transmitir información a otros organismos casi de manera instantánea (22). Considerando en 300.000 kilómetros por segundo la velocidad de las señales electromagnéticas, la velocidad de una señal química es menor a 1 centímetro por segundo, luego la eficiencia de la emisión – recepción de la información en los sistemas biológicos a través de las frecuencias electromagnéticas es muy superior a la transferencia informacional lograda por los neurotransmisores, las hormonas, los mensajeros, receptores y demás moléculas integradoras de las señales bioquímicas (21).

Los seres humanos también son receptores y emisores de señales cuánticas, es decir, receptores y emisores de luz coherente. Dicha emisión de luz es una expresión del estado funcional del organismo vivo y su medición por lo tanto, puede utilizarse para evaluar este estado. Las células cancerosas y las células sanas del mismo tipo (27), por ejemplo, pueden ser objeto de discriminación por las diferencias típicas en la emisión biofotónica. Después de una primera década y media de investigación básica sobre este descubrimiento, biofísicos de diversos países europeos y asiáticos están estudiando las muchas aplicaciones interesantes que abarcan campos tan diversos como la investigación sobre el cáncer, el diagnóstico médico temprano no invasivo, la alimentación y pruebas de la calidad del agua, pruebas de contaminación química y electromagnética, la comunicación celular y diversas aplicaciones en la biotecnología (18).

De acuerdo con la teoría del biofotón desarrollada sobre la base de estas investigaciones y descubrimientos, la luz biofotónica es almacenada en las células del organismo, más precisamente en las moléculas del ADN de su núcleo y una dinámica red de luz es constantemente liberada y absorbida por el ADN pudiendo conectarse los orgánulos de las células, células, tejidos y órganos en el cuerpo, y servir como el principal organismo de la red de comunicación y como la principal instancia de regulación para todos los procesos de la vida (18). Algunos investigadores han propuesto que los microtúbulos que conforman la estructura básica de las células, actúan como tubos de luz a través de los cuales las señales de onda desordenadas son transformadas en fotones coherentes que se envían al resto del cuerpo (21, 28). Los procesos de morfogénesis, el crecimiento, diferenciación y regeneración se explican también por la estructuración y la

regulación de la actividad del campo coherente del biofotón. El campo biofotónico holográfico del cerebro y del sistema nervioso, y quizás incluso el de todo el organismo, también puede ser base de la memoria y otros fenómenos de la conciencia, como fue postulado por el neurofisiólogo Karl Pribram y otros. La conciencia, al igual que la coherencia de las propiedades de campo del biofotón está estrechamente relacionada con propiedades básicas del vacío físico e indican su posible función como interfaz para los reinos no físicos de la mente, la psique y la conciencia (18, 29, 30).

El descubrimiento de la emisión biofotónica también presta apoyo científico a algunos métodos no convencionales de curación basados en los conceptos de la homeostasis (autorregulación del organismo), como las diversas terapias somáticas, la homeopatía y la acupuntura (31). La energía chi que fluye en nuestro cuerpo por los canales energéticos (meridianos) que según la Medicina Tradicional China regula las funciones de nuestro cuerpo puede estar relacionada con las líneas nodales del campo biofotónico del organismo. El prana de la fisiología yogui de la India, puede ser una fuerza energética similar al biocampo electromagnético coherente débil (18).

3.3.1. Emisión biofotónica del cuerpo humano

Estudios sobre la emisión de fotones del cuerpo humano comenzaron a finales de la década de 1980. Por razones técnicas, la mayoría de estos estudios fueron específicos de la mano humana, cuya emisión estuvo en el rango de unos pocos fotones por segundo por centímetro cuadrado (32). Con la construcción de un tubo fotomultiplicador muy sensible Cohen y Popp (22) realizaron por primera vez, las mediciones sistemáticas de la emisión biofotónica (BP) y del retraso de la luminiscencia (DL) sobre el cuerpo humano. Una mujer sana se midió cada día entre las 8 y las 10 de la mañana durante un período de más de 9 meses. Debido al período de tiempo limitado cada día, las mediciones se centraron en las manos (a partir del 8 de junio de 1995 al 5 de marzo de 1996) y en la frente (del 29 de agosto de 1995 al 5 de marzo de 1996). La superficie circular de medida fue alrededor de 30 cm². La medición de BP fue siempre una media de 256 conteos por segundo y para DL, el primer valor fue registrado 100 ms después de 5 s de iluminación con luz blanca de 150 W con una lámpara de tungsteno (cuentas por 100 ms). Concluyeron que las emisiones de la mano izquierda y de la mano derecha tuvieron una correlación significativa, tanto para BP como para DL. Sin embargo, BP y DL no se correlacionaron entre sí, sino más bien, mostraron en gran medida una anti-correlación. Los valores de la emisión biofotónica y del

retraso de la luminiscencia de las manos, no están correlacionados con los de la frente. El análisis de estos valores revela un ritmo biológico para ambos tanto BP como DL, para las manos, y para la frente. Identificaron claramente periodicidades de 7, 14, 21, 27, 80 y 270 días para todas las emisiones de fotones de la mano y de la frente, significando que las emisiones de fotones de todas las áreas de la piel siguen los mismos ritmos biológicos, pero mientras que la intensidad de fotones de las manos está en la misma fase, las emisiones de la frente están en una fase cambiante en relación con la de las manos. El caso de un paciente con esclerosis múltiple muestra que estas regularidades pueden estar alteradas en caso de enfermedad (22, 33).

Choi, Woo, Lee y otros investigadores de la Universidad de Seúl, del Colegio de Medicina Tradicional China de Australia y del Instituto de Biofísica de Beijing, llevaron a cabo otro experimento para medir la emisión biofotónica de las palmas y el dorso de las manos, en veinte sujetos sanos con edades entre los 14 y los 56 años, entre los cuales había 5 mujeres y 15 hombres. Usaron un tubo fotomultiplicador CR120 de Hamamatsu y midieron sobre superficies con diámetros de 44 centímetros, durante dos días desde las 12 a las 18 horas. Observaron que el 34% de la emisión estaba en el intervalo de los 300 a los 650 nm y correspondía a las manos, ya que el resto de la emisión correspondía a ruido de fondo. No encontraron diferencia significativa de la emisión entre las palmas y el dorso de la mano, ni tampoco encontraron dependencia de la edad o el género. El recuento estadístico fue analizado para estudiar la coherencia de los biofotones, concluyendo que la medida hallada en las manos carecía de la coherencia habitual, seguramente debido a la gran superficie y al largo tiempo de medición (34).

Otro experimento realizado también en la Universidad Nacional de Seúl en Corea, midió la emisión de biofotones desde el centro de las uñas y desde los pulpejos de los dedos (huellas dactilares) de veinte seres humanos vivos y sanos. Idearon una caja oscura a la que adecuaron un tubo fotomultiplicador H6180-01 de Hamamatsu, de manera que a través de un agujero de un diámetro de 8 mm se detectaron los biofotones de una pequeña área circular de la uña o de un área similar de la impresión de cada dedo. Encontraron que significativamente más biofotones fueron emitidos por las uñas, que por los pulpejos de los dedos de cada dedo de cada sujeto. Para el pulgar el promedio de emisión fue de 23,0 más o menos 4,5 conteos por segundo y de 17,2 más o menos 2,0 conteos por segundo para la uña y para el pulpejo respectivamente. Hubo una ligera tendencia a que el dedo meñique emitiera menos que los otros dedos, sin

embargo, algunos dedos emiten mucho más fuerte que otros, y depende de cada individuo cuál dedo emite más fuerte (35).

Roeland y Eduard Van Wijk estudiaron la emisión fotónica espontánea de las palmas y los dorsos de las manos izquierdas y derechas de cinco sujetos, en un período de 24 horas usando el tubo fotomultiplicador EMI 9235 QB, de manera que pudieran considerar las posibles variaciones durante el transcurso del día. Los datos demuestran que la intensidad, así como la simetría izquierda - derecha varía durante el día. La intensidad de emisión es baja durante el día, aumenta durante la tarde y es alta durante la noche. Los patrones de tiempo para la mano izquierda y la mano derecha son diferentes. Los cambios de la simetría izquierda - derecha son en la noche. Los datos se explican con el concepto del papel regulador de los fotones en el campo de la fisiología humana, sin embargo, otras explicaciones no podrían ser excluidas (36).

Utilizando el mismo tubo fotomultiplicador, los Van Wijk realizaron otro estudio sobre la variación topográfica de la emisión fotónica espontánea del cuerpo humano, en dos sujetos hombres de 36 y 61 años respectivamente durante un verano (julio) entre las 7 y las 9 p.m., en superficies de la piel con un diámetro de 7 cm y por dos minutos, en veintinueve lugares de la superficie corporal elegidos de manera tal, que la distribución de las emisiones se pudiera estudiar como simetría izquierda - derecha, simetría dorso - ventral y la proporción entre la parte del cuerpo central y las extremidades. Los lugares del cuerpo fueron: la frente, el carrillo izquierdo, el carrillo derecho, el tórax anterior izquierdo, el tórax anterior derecho, el tórax posterior izquierdo, el tórax posterior derecho (escápulas), el abdomen anterior, el abdomen posterior (riñones), el codo anterior izquierdo, el codo anterior derecho, el codo posterior izquierdo, el codo posterior derecho, la palma de la mano izquierda, la palma de la mano derecha, el dorso de la mano izquierda, el dorso de la mano derecha, el muslo anterior izquierdo, el muslo anterior derecho, el muslo posterior izquierdo, el muslo posterior derecho, la rodilla izquierda, la rodilla derecha, el hueco de la rodilla izquierda, el hueco de la rodilla derecha, el dorso del pie izquierdo y el dorso del pie derecho. Encontraron que los sujetos siempre tuvieron diferentes patrones de emisión. La tendencia general fue que la región del tórax y el abdomen tenían la más baja intensidad, a diferencia de las extremidades superiores y la región de la cabeza que mostraron las más altas y los niveles de mayor variabilidad. Las condiciones que llevan a esta variabilidad de intensidad en los sitios correspondientes del organismo en diferentes pacientes, son actualmente desconocidas (32).

Los mismos autores, en un intento de investigar uno de los aspectos fisiológicos de la etiología de la emisión de fotones, colocaron un torniquete alrededor de la parte superior del brazo para deprimir el suministro de oxígeno y nutrientes a la mano. Tres tipos de experimentos realizaron representados por los grados de opresión. La emisión de fotones de la mano se redujo significativamente cuando el torniquete estuvo más apretado. Al retirar el torniquete, la tasa de emisión de fotones fue restaurada en los siguientes cinco minutos. Sin embargo, en el grado en que el torniquete estuvo más apretado, la recuperación fue la más lenta (32). Laager, Choi, Park y otros, llevaron a cabo mediciones biofotónicas en las manos y los pies de cuatro sujetos sanos durante 52 semanas. Usaron dos tubos foto multiplicadores tipo R 331–05S de Hamamatsu, con un área efectiva de medida de 51 mm de diámetro. Todos los experimentos se llevaron a cabo entre las 10 horas y las 19 horas. Las primeras mediciones las realizaron en la primera semana de septiembre de 2006 y las últimas las realizaron un año después. Consideraron las palmas y los dorsos de las manos y las plantas de los pies de los sujetos. Encontraron que los patrones que aparecieron en la palma y la parte dorsal de las manos y los pies, estaban relacionados con las influencias estacionales. Utilizaron un plano cartesiano en donde graficaron los datos en las direcciones x, y, los cuales mostraron patrones distintos en cada sujeto. Una observación similar se hizo para el análisis de la frecuencia del conteo de la emisión, diferenciándose cada uno de los sujetos de los demás. La variación estacional de la emisión de biofotones mostró patrones similares a los datos de otras investigaciones anteriores. Concluyeron que desde la perspectiva de la medicina tradicional china, se podría obtener una mejor comprensión de los resultados, al considerar la teoría del yin y el yang, como teoría de polarización que define regiones del cuerpo activas o pasivas y también clasifica a las personas en los tipos yin o yang, que pueden orientar hacia un primer paso en la dirección del desarrollo de una herramienta diagnóstica biofotónica (37).

Yang, Choi, Jung y otros de la Universidad Nacional de Seúl, llevaron a cabo a lo largo de un año, mediciones de los biofotones de la palma y el dorso de la mano de tres personas sanas. La detección de biofotones se hizo con dos tubos fotomultiplicadores R331-O5S de Hamamatsu, cuyo rango espectral fue de 300 nm a 650 nm. La medición se realizó en un área circular de 46 mm de diámetro en cuyo centro se encontraba el punto de acupuntura Laogong (PC8) de la palma y el punto medio del dorso respectivamente. Los valores de la emisión de la parte dorsal de la mano, mostraron fuerte dependencia estacional, lo que es coherente con la naturaleza activa de los meridianos yang, mientras que los lados de la palma mostraron una menor dependencia con la temporada ya que pertenecen a los meridianos yin considerados pasivos. Esto lo pudieron cuantificar de acuerdo

con las desviaciones estándar medidas durante el año: 47,6 conteos por segundo, (cps), 66,1 cps y 66,0 cps en la cara dorsal, y 23,8 cps, 29,7 cps y 30,4 cps en la cara palmar de la mano del primer sujeto, del segundo sujeto y del tercer sujeto respectivamente. La emisión biofotónica reveló cualitativas tendencias individuales: Los sujetos 1 y 2 emitieron con más fuerza en la cara dorsal izquierda, mientras que el 3, siempre desde la cara dorsal derecha. La relación izquierda – derecha de las emisiones biofotónicas se encontró equilibrada en personas normales, en contraste con graves desequilibrios en pacientes con accidentes cerebrovasculares. Concluyen que la medición biofotónica tiene un gran potencial diagnóstico que alienta a más estudios (38).

En el Parker College of Chiropractic de Dallas, Hossu y Rupert, usando un tubo fotomultiplicador H6180 de Hamamatsu, midieron la emisión biofotónica sobre las apófisis espinosas de la segunda vértebra cervical y de la cuarta vértebra lumbar, en tres sujetos hombres asintomáticos voluntarios de raza blanca, antes y después de tres diferentes técnicas quiroprácticas aplicadas respectivamente a cada sujeto. Las técnicas de tratamiento correspondieron una, a la manipulación de alta velocidad con palanca corta, dos una técnica sacro occipital y tres una técnica de sincronización bioenergética. Encontraron que todas las técnicas indujeron cambios pequeños en la emisión biofotónica de hasta el 20%, pero estadísticamente significativos: $p < 0,05$ en un caso, y $p < 0,001$ en los otros dos casos. Cada técnica demostró un patrón diferente de cambio de la emisión que podría ser específica a la técnica. Concluyen que la intensidad de los biofotones es un indicador no invasivo de la salud del cuerpo humano y se altera significativamente en las diferentes maneras de intervención de la quiropráctica. Sugieren que en futuras investigaciones se estudien más características de la emisión de biofotones, su utilidad como un indicador de la salud, y la teoría e importancia clínica que pueda tener la medición (6).

3.4. Biofotónica

La biofotónica se entiende como la ciencia y la tecnología de la interacción de los fotones dentro y en los sistemas biológicos. El término fue utilizado por primera vez en 1990 y presentado por L. V. Belousov y por F. A. Popp. Los conocimientos fundamentales y la aplicación de la fotobiología, la fotobiofísica y la fotoquímica, incluida la óptica cuántica y las técnicas de ingeniería óptica son instrumentos propios de esta ciencia. Hay dos grupos de renombre de muchos años de experiencia, el Instituto Internacional de Biofísica (IIB) y la American National Science Foundation, los cuales asumieron en 1995 el término de

Biofotónica en el mismo sentido. La biofotónica ha desarrollado uno de los más modernos enfoques interdisciplinarios en todos los temas de las ciencias de la vida. Ya hay un cúmulo de aplicaciones y una rápida integración con la medicina, la ciencia de la alimentación, la protección del medio ambiente, y la ingeniería óptica (39).

Históricamente diversas experiencias nos aproximan a lo que hoy denominamos biofotónica, y de esas evidencias, podemos referir las siguientes:

En 1922 el investigador ruso Alexander G. Gurwitsch descubre que al aproximar las raicillas de una planta de cebolla al tallo de otra planta de cebolla, se induce una multiplicación celular en el tallo sometido a tal influjo, reconocida al microscopio por un aumento de la mitosis. Este efecto era bloqueado al recubrir las plantas con tubos de vidrio, pero volvía a aparecer cuando se introducían las plantas en tubos de cuarzo. Sabemos que el vidrio absorbe la radiación ultravioleta, mientras que el cuarzo la deja pasar. La influencia de mensajeros químicos fue descartada. La experiencia biológica no usó aparato alguno para la medición de la luz. Gurwitsch descubre una radiación lumínica ultratenue durante el proceso de la mitosis en las células de la cebolla, postulando que los seres vivos se comunican con luz, una luz invisible en el rango ultravioleta que influía directamente sobre el ordenador de la multiplicación celular: el ADN (40, 41).

El físico austriaco Erwin Schrödinger considerado el auténtico fundador de la teoría cuántica, quien recibió en 1933 el Premio Nobel de Física, había postulado que un ser vivo sólo puede mantenerse en un nivel alto de orden porque recibe continuamente orden de su entorno, siendo la luz solar la que crea en definitiva este orden, apoyó el postulado de Gurwitsch sobre la comunicación con luz entre los seres vivos (40).

A mediados del siglo XX, el físico Herbert Fröhlich (40) amplió esta idea introduciendo el concepto de la coherencia de los sistemas vivos. Se trata de una luz con un alto grado de orden, la luz láser biológica. La radiación lumínica de un sistema de este tipo es muy tranquila, posee una intensidad muy estable y las oscilaciones, que normalmente están presentes en la luz, son mínimas. Debido a la intensidad constante del campo de sus ondas, estas pueden superponerse; gracias a esta interferencia se producen efectos que no se dan en el caso de la luz normal. El campo lumínico de este tipo de luz láser posee un alto grado de orden y tiene, por lo tanto, la capacidad de actuar como formador de orden y de transmitir informaciones.

En 1954, los italianos L. Colli y U. Facchini usando la técnica de los fotomultiplicadores, pudieron constatar sin lugar a dudas que los embriones de diversas semillas de cereales emiten luz, cuyos componentes luminosos se distribuyen de la zona verde a la zona roja del espectro (40, 41).

Hacia 1970, el biofísico alemán Fritz-Albert Popp, el investigador japonés Inaba y el científico australiano Quickenden demostraron, de forma independiente entre ellos, estos campos lumínicos postulados, confirmando para las ciencias naturales la radiación celular en los seres vivos más diversos. Para demostrar la emisión de luz por parte de las células Popp construyó, conjuntamente con el joven físico Bernhard Ruth, un aparato extremadamente sensible para la medición de la luz. En 1976 realizaron los primeros ensayos con células vegetales. Ruth había cultivado gérmenes de pepino y los introdujo en la cámara de medición de este aparato altamente sensible. El medidor de la luz de gran sensibilidad indicó que la semilla germinada emitía una luz con una intensidad sorprendentemente alta. Ruth explicó esta luz con la sustancia clorofila que procesa la luz y es responsable del color verde de las plantas. Por ello, los investigadores decidieron utilizar para el siguiente ensayo gérmenes de patatas que se podían cultivar en la oscuridad. Pero también en el caso de los gérmenes de patatas el fotomultiplicador sensible registró cuantos lumínicos con una intensidad aún mayor. De esta manera podía excluirse la teoría de la fotosíntesis en la clorofila. Fritz-Albert Popp dio a esta radiación celular el nombre de biofotones (derivación de la palabra griega “bios” – vida – y “phos” – fuerza) y concluye que todas las células vivas emiten una luz tenue, pero formadora de orden (la denominada luz coherente) que contiene informaciones sobre el estado del organismo, sus procesos internos e influencias sobre el mismo (40).

En 1971, el Nobel de Física Denis Gabor, descubridor del principio de la holografía, pudo reproducir minuciosamente en los laboratorios Siemens de Berlín los resultados de las experiencias de Gurwitsch, estableciendo al mismo tiempo que los fotones aislados pueden desencadenar la multiplicación celular (41).

En 1980 Popp desarrolló con su equipo, un modelo para mostrar por qué sólo una parte ínfima (aprox. 2 %) de la estructura hereditaria (ADN) en el núcleo celular era necesaria para la construcción y el mantenimiento del cuerpo. Por medio de experimentos con cultivos celulares y cálculos demostraron que partes, previamente consideradas sin función, de la estructura hereditaria controlan a través de la radiación emitida los procesos altamente complejos en el interior de la célula. La estructura hereditaria con su forma de escalera de caracol actúa en el núcleo celular, según los descubrimientos de Popp, principalmente como láser

biológico que obtiene la energía necesaria de la alimentación en forma de fotones (según el químico ruso Vladimir Voeikov a través de las denominadas reacciones radicales). Quedó patente que células humanas normales tienen la capacidad de almacenar la energía lumínica ultratenue que reciben y de usarla para el proceso vital complejo propio. Células enfermas de cáncer, por ejemplo, pierden esta capacidad e indican por medio de una emisión más intensa de biofotones que existe una disfunción en su capacidad de almacenamiento de la energía lumínica. Algo similar sucede en las células durante los procesos de envejecimiento. Las toxinas celulares, acumuladas durante años, que muchas veces se evacúan sólo de forma parcial y se manifiestan muchas veces como deposiciones en el tejido celular incrementan la emisión de biofotones de manera similar que en las células cancerígenas (40).

En el año 1983, el biólogo celular Nagl y el biofísico Popp, propusieron un modelo electromagnético de la diferenciación celular que se basa en el descubrimiento sobre la radiación de las células que puede medirse con la mencionada técnica de los fotomultiplicadores. Fritz-Albert Popp, interesado sobre todo por las interacciones entre luz y sistemas biológicos, desarrolló también un método de irradiación para predecir qué sustancias químicas poseen efecto cancerígeno: eran siempre las que absorben la luz ultravioleta A (UVA) en la franja de 380 nm alterando la frecuencia (40).

S. Stschurin, V.P.Kaznatchejev e I. Michailova, científicos soviéticos, confirmaron en más de 5000 experimentos que las células vivientes transmiten informaciones por intermedio de fotones y en particular, por la luz comprendida en la banda de radiaciones ultra-violeta. Describen esta experimentación de la manera siguiente: “Las células, inmersas en una solución nutritiva, viven en dos balones de cuarzo. Los recipientes se tocan por la pared. Uno de los cultivos celulares es contaminado por un virus: prácticamente al mismo tiempo las células de la colonia contigua se enferman también. El mismo fenómeno se produce cuando las células son destruidas por dosis de radiación ultravioleta o son envenenadas. En cada experiencia, las células del recipiente vecino se enferman también y presentan los mismos síntomas aún cuando están aisladas por las paredes de cuarzo. Solamente cuando se utiliza vidrio las células son protegidas de la transferencia de acción patógena. No puede tratarse aquí de los productos químicos o los virus introducidos en el primer cultivo. Estos no han sido tampoco encontrados en el cultivo vecino...” Simón Stschurin declara a propósito de las posibilidades que este descubrimiento ofrece a la medicina: “Las células afectadas por diferentes enfermedades presentan características de radiación diferentes. Estamos convencidos de que los fotones tienen la capacidad de

informarnos muy pronto antes del comienzo de una degeneración pernicioso y de revelar la presencia de un virus” (41, 42).

“Las células vivas emiten normalmente una corriente fotónica constante. Esta corriente se modifica de modo abrupto cuando un virus penetra en las células: exaltación de radiación – silencio – nueva exaltación y después extinción progresiva de la radiación en ondas múltiples hasta la muerte de las células. Esto recuerda casi la crisis de dolor de un animal” (Kaznatchev y Micahilova) (41, 43).

Para impulsar aún más la investigación biofotónica, Fritz-Albert Popp estableció conjuntamente con Karl-Heinrich Müller a mediados de los años 90 en una antigua estación de cohetes en las proximidades de Neuss, cercana a Dusseldorf, Alemania, un centro biofotónico que forma una red mundial de científicos de China, Holanda, India, Italia, Japón, Rusia, Suiza y los Estados Unidos. Gracias a esta red fue posible impulsar al más alto nivel la técnica de fotomultiplicación actual, en un método de medición nuevo y altamente sensible que permite por primera vez medir el espectro de las emisiones de fotones en las células humanas gracias a la mejora considerable de la técnica de medición. La distribución espectral de las emisiones biofotónicas después de irradiación con láser en la franja ultravioleta se midió con un sistema de filtros sensitivos. La excitación máxima se produjo en la franja lumínica de 500-600 nm y confirmó las diferencias encontradas previamente por Popp y su equipo entre células normales y cancerosas. Actualmente se encuentran en la fase de realización, conjuntamente con la fotobióloga e investigadora celular Lee Laurent-Applegate del Hospital Universitario de Lausana, Suiza, de un modelo de radiación con el fin de demostrar cómo la célula capta la luz y la aprovecha para el control de reacciones bioquímicas. Presuntamente juegan un papel importante procesos fotoquímicos similares a los que se conocen en el ojo desde hace más de 30 años. A través de la vitamina A el ojo capta las partículas de luz más pequeñas y las aplica a las reacciones bioquímicas. En la célula se corresponde con el ojo la estructura hereditaria o sustancia genérica ADN que puede activar una cascada de reacciones bioquímicas previa inducción por la luz solar. La dermatóloga americana Barbara Gilchrest ha descubierto en este sentido a mediados de los años 90 que reacciones fotoquímicas del ADN inducidas por la luz solar activan, por ejemplo, la síntesis de la melanina, responsable del bronceado natural activado por la luz solar. De esta manera contamos con la primera piedra fundamental para el modelo de las cascadas bioquímicas que demuestra cómo es posible que se activen, con la ayuda de la luz celular, reacciones bioquímicas para controlar los procesos celulares pero también nuestra salud (40).

Con todo lo anterior, en el contexto de la vida, el descubrimiento del biofísico alemán Fritz Albert Popp (44) fue espectacular, demostrando experimentalmente que todas las células emiten una luz muy débil, caracterizada por ser una radiación coherente y armónica, que tiene la capacidad de comunicar unas células con otras, “luz biofotónica” que parece estar en la base de todos los procesos biológicos (45).

3.5. Tubo Fotomultiplicador

Un tubo fotomultiplicador es un dispositivo muy sensible, compuesto por un fotocátodo y una serie de electrodos recubiertos llamados dínodos, cada uno sometido a un potencial. El cátodo está recubierto con una superficie fotoemisora y los dínodos están recubiertos con compuestos como BeO, CsSb que desprenden varios electrones cuando son bombardeados con fotones. Cada dínodo está configurado para enfocar los electrones emitidos hacia el dínodo siguiente. La radiación que llega al fotocátodo provoca la emisión de electrones primarios que son acelerados hasta el primer dínodo. Al incidir en él, cada fotoelectrón origina la emisión de varios electrones adicionales; éstos a su vez son acelerados hasta el dínodo siguiente y así sucesivamente hasta que al final, la corriente producida se recoge en el ánodo, se amplifica electrónicamente y se mide (46, 47).

Los tubos fotomultiplicadores contienen 9 o 10 dínodos, los cuales originan hasta 100.000 electrones por cada fotoelectrón generado en el cátodo. Esta alta amplificación interna significa que pueden ser detectadas potencias radiantes muy bajas sin necesidad de una amplia amplificación externa (46).

El sistema se caracteriza por su respuesta rápida y elevada sensibilidad como instrumento de medida, utilizándose para la medición de fotones y haciendo del conteo fotónico, una técnica con ventajas más significativas que otras técnicas de medición de bajos niveles de luz, como por ejemplo (48):

1. Procesamiento digital directo de la información espectral inherentemente discreta.
2. Incremento de la relación señal / ruido.
3. Sensibilidad a muy bajos niveles de luz.
4. Menos sensible a los cambios de temperatura y tensión.
5. Mejora la precisión de los resultados analíticos para un tiempo de medición dado.

Los tubos fotomultiplicadores son ampliamente utilizados como “ojos” para la detección de bajos niveles de luz (49).

3.6. Biofísica y Bioquímica

El descubrimiento de los biofotones y las investigaciones que subsecuentemente se vienen realizando y que conforman la Biofotónica, aportan a un mayor acercamiento de la bioquímica con la biofísica, y alimentan las nuevas visiones del mundo, y de la vida, porque el modelo del ser vivo no puede seguir siendo exclusivamente químico-molecular de acuerdo con los parámetros mecanicistas, ni el funcionamiento de los seres vivos se puede seguir reduciendo a hormonas, proteínas, enzimas, o mensajeros que reaccionan químicamente entre sí, paradigma que hoy se nos muestra insuficiente para explicarnos lo que encontramos, lo que vivimos, lo que sentimos, porque la vida no solo es materia, también de ella hacen parte los campos electromagnéticos; esta materia y estos campos interactúan entre sí, y la vida se puede entender mejor, si tenemos en cuenta ambos factores, si nos vemos como seres de luz, como dualidad onda-corpúsculo, como seres vivos formados por células materiales, de las cuales emanan campos electromagnéticos, o tal vez lo contrario, plantillas de campos electromagnéticos en donde se moldea la materia de cada ser, o quizás ambos procesos que interactúan el uno con el otro sin principio ni fin; pero abriendo nuestras perspectivas, nuestros paradigmas, nuestras visiones, ciertamente nos podemos entender mejor para hacer una medicina más humana, y aún más si se demuestra que la luz que llega del entorno, interactúa con la luz biofotónica de nuestras células y viceversa: Dice Popp: “Los sistemas vivos comparados con otros sistemas se diferencian en que la interacción con la materia es muy estrecha, son dependientes uno del otro, ambos se influyen entre sí. Y este es un aspecto completamente nuevo. Está muy lejos de la visión de la vida desde el punto de vista de que la interacción entre las moléculas es baja. Por supuesto es necesario saber que las moléculas están implicadas porque pueden llegar a influenciar a todo el campo (electromagnético), pero no es suficiente. Sería como si usted tratara de describir una moneda sólo por una de sus caras, tiene que mirar ambos lados para tener una imagen completa” (50).

Así las cosas, imaginamos la posibilidad de permitirnos identificar los rangos de frecuencia de vibración individual que correspondan a los procesos vitales de “dinámico equilibrio”, así como los rangos de frecuencia lumínica en los que el proceso se desestabiliza y aparecen los procesos de enfermedad, de la

desarmonía informática, y entonces las propuestas terapéuticas alternativas de la medicina pueden comenzarse a explicar porque sus acciones quedan iluminadas con la conversación informacional de la luz biofotónica del paciente, del terapeuta y del entorno, y no se quedan solo en el campo de lo ponderable.

3.7. Osteopatía

La osteopatía es otra de esas propuestas terapéuticas alternativas. En general, la medicina manual es un sistema de pensamiento médico que parte de una concepción amplia y completa de la medicina y el hombre y un método terapéutico manual que afirma el carácter universal del movimiento (51). Utiliza manipulaciones tanto estructurales como funcionales, las cuales permiten una armonización de la energía en el individuo. Existen diferentes escuelas de medicina manual, cuyos nombres corresponden bien sea a su fundador o a los principios básicos que los rigen. Entre las más conocidas están la quiropraxis, la vertebroterapia, y la osteopatía (51).

Para la Asociación Americana de Osteopatía, “La Osteopatía es el sistema de curación que pone énfasis principal sobre la integridad estructural del cuerpo”, “Es una Escuela de Medicina basada sobre la teoría de que el cuerpo es un organismo vital en donde la estructura y la función están coordinadas. La enfermedad es una perversión de la una y de la otra, mientras que la terapia es una restauración manipuladora de estas anomalías” (5).

El fundador de la osteopatía es el estadounidense Andrew Taylor Still, quien estructuró sus principios y sus bases, con el fin de diferenciarla de otras terapias manuales. El término deriva de osteon, hueso y pathos enfermedad y significa literalmente enfermedad de los huesos. Este término es más histórico y se conserva en honor a su fundador. Still describió cuatro principios que se consideran conceptos básicos de la osteopatía: 1) La estructura gobierna la función, 2) La unidad del cuerpo, 3) La autocuración y, 4) La regla de la arteria es absoluta (5, 51, 52)

3.7.1. La estructura gobierna la función

La vida es un proceso dinámico cuya constante es el cambio y su característica el movimiento. El movimiento en un cuerpo sano o en un ser vivo en equilibrio es fluido y rítmico. El movimiento independiente entre las estructuras del cuerpo es esencial para la salud de un individuo, ya que cuando falla se trastorna en alguna

forma la función. La interrupción del movimiento es el estado alterado que se produce antes de que emerja la enfermedad (53).

La estructura representa las diferentes partes del cuerpo. El ser humano es considerado como un todo unido e indivisible. Estas estructuras son los huesos, los músculos, las fascias, las vísceras, las glándulas, la piel, etc. (5, 52).

La función es la actividad de cada una de estas partes, tales como la función respiratoria, la función cardíaca, la función digestiva, etc. (5, 52).

En el contexto terapéutico la relación entre estructura y función es una importante contribución de Still a la medicina. La estructura gobierna la función y la función determina la estructura, ambas se encuentran tan estrechamente relacionadas que se consideran como un todo. Un defecto de la estructura repercute sobre la función y un trastorno de la función puede modificar la estructura (51). Un ejemplo de esta relación está en el sistema circulatorio, su estructura es el corazón, los vasos sanguíneos, sus válvulas y la sangre. Si las paredes de los vasos sanguíneos se engrosan y se tornan duras posiblemente por un desequilibrio del contenido de la sangre, pueden presentarse problemas en la circulación (53).

El osteópata busca el movimiento independiente en las articulaciones. Por ejemplo, en la columna vertebral busca flexibilidad y movilidad, ya que sin ellas el suministro de sangre e inervación a tejidos cercanos y relacionados será deficiente. En el tratamiento el osteópata tiene la meta de producir un efecto positivo en el funcionamiento del cuerpo, incluso cuando trabaja directamente en la estructura (53).

La enfermedad no se puede desarrollar si la estructura está en armonía, por lo tanto el desorden de la estructura produce el origen de las enfermedades. Esta relación de estructura y función se aplica a todos los elementos del cuerpo (52).

3.7.2. La unidad del cuerpo

De acuerdo con una visión del mundo, el ser humano está formado por una unidad de tres partes: cuerpo, mente y espíritu, este punto de vista fue considerado por los primeros osteópatas y hoy también por otros practicantes. Otra visión ve sólo la unidad en la relación entre la mente y el cuerpo y es al igual, otra forma de ver por parte de otros osteópatas. Otros conforman esa unidad con el cuerpo, la emoción, la mente y el espíritu (53). Pero todas las concepciones

consideran que todas las partes del organismo interactúan entre sí como una unidad (51).

Esta unidad del cuerpo y su capacidad de auto curación es evidente en los sistemas neurológico, endocrino e inmune. En la década de 1980, investigadores descubrieron que estos tres sistemas reconocen sustancias químicas (hormonas y neurotransmisores) que el cuerpo produce y las usa para comunicarse. Este proceso es un medio con que el cuerpo como unidad pone en movimiento su mecanismo curativo (53).

Por ejemplo, una inflamación en los tejidos causa la liberación de sustancias que aumentan la circulación, la temperatura, y aumentan la sensibilidad o incluso producen dolor al irritar las terminaciones nerviosas. Esta información llega a la columna vertebral y en parte continúa hacia el cerebro, donde estimula la liberación de hormonas a la sangre. También hace que nos demos cuenta del problema local. Una vez que están en la circulación corporal, estas hormonas afectarán diversos órganos e interactuarán con el sistema inmune. De esta forma, todo el cuerpo se activa y actúa como una unida completa que busca encontrar y reencontrar su equilibrio físico, bioquímico, mental o emocional para volver a su condición normal (53). Still sitúa esta unidad a nivel del sistema mio-fascio-esquelético, que es susceptible de guardar en la memoria los traumatismos sufridos (5, 52).

Ricard y Salle citan el siguiente texto, que permite hacerse a la idea de la unidad del cuerpo como principio osteopático: “En el oído interno, están los conductos semicirculares que condicionan nuestro equilibrio, este último se encarga obligatoriamente de que el plano de los ojos sea siempre horizontal, en cualquier posición de la columna vertebral. Tomemos como ejemplo una persona que reciba un golpe lateral izquierdo a nivel de la cabeza (un balonazo); después de este golpe, el cuerpo se va a adaptar a este nuevo estado. Va a compensar éste último a nivel de la columna vertebral con el fin de guardar siempre la línea de los ojos en horizontal. Se va a crear una escoliosis de compensación de convexidad derecha a nivel dorsal y convexidad izquierda lumbar. La pelvis seguirá la escoliosis y se colocará en adaptación sacroilíaca posterior derecha. Entonces encontraremos una pierna derecha corta. El sujeto cojeará y podrá tener múltiples dolores consecuencia de su problema cervical inicial” (52).

3.7.3. La autocuración

Still afirma que el cuerpo es capaz de auto curarse. El cuerpo tiene en sí mismo todos los medios necesarios para eliminar o reprimir las enfermedades a condición de que dichos medios sean libres de funcionar correctamente (52). Los sistemas nervioso y circulatorio, no solo integran las funciones normales del cuerpo, sino que al trastornarse pueden inhibir los poderes naturales de auto curación, ya que obstáculos sobre los conductos nerviosos, linfáticos, o vasculares, pueden impedir que la nutrición celular y la eliminación de los desechos se cumplan correctamente (52). La sangre es capaz de transportar las sustancias necesarias para mantener la inmunidad natural del cuerpo, luego el justo equilibrio y acción de hormonas, inmunoglobulinas, oligoelementos y otras sustancias conservan la salud. El sistema músculo – esquelético del cuerpo refleja y puede empeorar las condiciones de estos sistemas y así, también influir en el estado de salud. Cuando un osteópata piensa en la interconexión del cuerpo tiene en mente todos estos sistemas, y sabe que los mecanismos de defensa del individuo pueden ser estimulados por medio de técnicas manipulativas, las cuales van a mejorar su capacidad vital (51).

El principio de la autocuración, se corresponde con el principio de las defensas naturales del organismo, que se han confirmado por las investigaciones de la inmunología, la bioquímica y la fisiología (52).

3.7.4. La regla de la arteria es absoluta

Este principio significa que para una buena salud es esencial tener una buena circulación de todos los fluidos del cuerpo. En la sangre el papel de la arteria es primordial, ya que su perturbación conllevará a una mala circulación arterial y como consecuencia el retorno venoso será más lento, provocando paralizaciones venosas, y acumulaciones de toxinas (52, 53). Es posible que la mala circulación signifique que las células carecerán de lo que necesitan para sobrevivir y eventualmente morirán (53).

Todos los tejidos del cuerpo están formados por diferentes tipos de células que obtienen sus nutrientes del fluido en que viven. Los fluidos del cuerpo son sangre, linfa, que drenan y limpian los tejidos, y el fluido espinal que da sostén, nutre y drena el sistema nervioso central. Con el fin de que los nutrientes se absorban con facilidad y se eliminen productos de desecho, se deben satisfacer tres condiciones:

1. El fluido debe estar presente en suficiente cantidad.
2. El movimiento rítmico de las células debe ser constante.
3. Los fluidos del cuerpo deben circular libremente.

El sistema circulatorio transporta las hormonas producidas por el sistema endocrino y lo controla el sistema nervioso. Una lesión osteopática conlleva un trastorno circulatorio y nervioso que hace vulnerable un órgano o un sistema (53).

3.7.5. La lesión osteopática y la terapéutica osteopática

Los términos lesión osteopática y disfunción somática son sinónimos y describen lo que un osteópata busca en un área del cuerpo en que existe un problema. En osteopatía la palabra lesión tiene un significado diferente del que tiene para un médico convencional (53). La lesión osteopática es un trastorno de la estructura primaria o de compensación que produce alteración o restricción en uno o varios ejes de movilidad, dolor de tipo funcional que casi siempre se presenta relacionado con el movimiento y alteración en los tejidos blandos circundantes (5). Ricard y Salle la definen como disparidades tridimensionales de movilidad de un elemento conjuntivo sea el que sea, caracterizadas por una restricción de movilidad casi siempre dolorosa en uno o en varios de los parámetros fisiológicos de movimiento (52). Burton dice que se trata de un ajustamiento defectuoso de la estructura que actúa como una causa primitiva o una causa agravante de un desorden o de una enfermedad (52). En otros términos podríamos decir que las lesiones osteopáticas son trastornos funcionales del cuerpo en que participan músculos, articulaciones, fascia, los órganos y las partes relacionadas de los sistemas circulatorio, linfático y nervioso, que a largo plazo pueden tomar parte en el proceso de una enfermedad orgánica grave (53). Dichas lesiones se producen por la reacción estructural y fisiológica del cuerpo a diversos tipos de trauma que no sólo corresponde al trauma físico, sino también después de una operación, una infección, un parto difícil o un trauma emocional (53).

Still instauró una serie de procedimientos y de exámenes destinados a descubrir las lesiones osteopáticas o los movimientos patológicos y las tensiones de los tejidos musculares o aponeuróticos. Con base en estos exámenes de movilidad, se establece el tratamiento manipulativo articular, músculo-aponeurótico o visceral. El tratamiento manual consiste en restablecer la movilidad normal, o la más normal posible, de las estructuras desequilibradas, detectadas por los exámenes de movilidad y en relajar las aponeurosis y los grupos musculares tensionados. La regla es equilibrar las tensiones del organismo. Consiste en

movilizar las vísceras abdominales y suprimir sus fijaciones, tensiones y congestiones con el fin de que puedan funcionar armoniosamente (51).

La terapia osteopática está basada en efectuar manipulaciones para restaurar la integridad estructural. El paciente debe saber que él es responsable de su estado de salud o de enfermedad y que debe actuar en consecuencia (51). La osteopatía de Still concibe al hombre como un todo y su aproximación diagnóstica y terapéutica comprende el examen minucioso de todos los elementos del organismo: las vértebras; los huesos del cráneo y las extremidades; los músculos, su estado de tensión o de relajación; los ligamentos; las aponeurosis; las vísceras, el cerebro, el tórax y el abdomen; el color, la temperatura y la consistencia de la piel (51).

3.7.6. Técnicas de tratamiento osteopático

Hoy en día, el osteópata tiene la posibilidad de utilizar multitud de técnicas de tratamiento al servicio del paciente con disfunciones somáticas o lesiones osteopáticas, cuya elección está relacionada con el tejido sintomático y su estado, mientras que para la elección de las regiones a tratar, se consideran el interrogatorio, los mecanismos de producción de las lesiones, el análisis de la postura y la biomecánica (54, 55).

Cada técnica de tratamiento tendrá una acción específica sobre un componente anatómico específico, con un objetivo neurológico y mecánico preciso (54, 55).

Se pueden considerar las siguientes técnicas de tratamiento osteopático de acuerdo con el Libro Básico de Medicina Manual Osteopática de la Universidad Nacional de Colombia (2009) (56):

3.7.6.1 Tratamiento General Osteopático. El Tratamiento General Osteopático (T.G.O.) corresponde a las técnicas manuales utilizadas en osteopatía teniendo en cuenta el grado del dolor, tono muscular, el tejido y la posición del paciente, que se efectúa en fases simétricas con un ritmo regular respetando la textura, flexibilidad y elasticidad del tejido a tratar, buscando primero disminuir las fuerzas de presión liberando el espasmo de los músculos mono articulares, de manera que se mejore el riego vascular y por tanto la nutrición de los tejidos que conforman la lesión osteopática; segundo, dar movilidad a la articulación lesionada y a los espacios supra y subyacentes para permitir una nueva adaptación y tercero, utilizar las ventajas de las palancas para relajar, descongestionar los tejidos y prepararlos para otras manipulaciones (56).

Podemos considerar como técnicas rítmicas las siguientes:

1. **Stretching:** Estiramiento de ligamentos, fascias, músculos y tendones utilizando palancas. La fuerza se aplica lenta y gradualmente para producir un cambio y una relajación en los tejidos; a medida que los tejidos cambian, se aumenta el estiramiento con el fin de aprovechar la nueva longitud adquirida. Ej.: Columna Cervical (56).
2. **Bombeo:** Se dirige esencialmente a la aponeurosis los ligamentos y la cápsula articular. Se alterna tracción y relajación en el eje de la estructura que hay que estirar, hasta obtener una disminución de la tensión y del dolor. Ej.: Articulación del hombro (56).
3. **Articular:** Dirigida a los elementos periarticulares. Es una técnica muy específica que permite ganar mayor amplitud de movimiento. Una mano realiza la fijación y la otra realiza el estiramiento. Ej.: Articulación sacro-iliaca. La utilización de un pequeño rebote al final de la amplitud permite producir cambios más rápidos en los tejidos (56).
4. **Tensión Sostenida:** Utiliza los principios de la técnica con thrust, llevando hasta la puesta en tensión mantenida, mientras el paciente respira profundamente hasta obtener una relajación de los tejidos. El thrust no se realiza. Ej.: En casos de contraindicación de thrust (56).
5. **Técnicas de Inhibición:** Útil en hipertonías musculares (espasmos). Se ejerce una presión perpendicular a las fibras musculares. Esta presión, es mantenida hasta que el músculo se relaja; después, se disminuye lentamente. Se aplica en relación con la respuesta de los tejidos y el ritmo respiratorio. Ej.: Músculos paravertebrales (56).
6. **Energía muscular (Mitchell).** Durante la contracción isométrica, hay estimulación de los husos neuromusculares y de los Golgi tendinosos en cada nueva longitud ganada; el huso neuromuscular está estirado y vuelve a encontrar poco a poco su longitud inicial y los receptores anulo-espinales cesan de descargar. Se obtienen resultados idénticos utilizando la contracción isométrica de los músculos antagonistas por la inhibición recíproca de Sherrington. En ésta técnica, la articulación se moviliza hasta la barrera motriz en los 3 planos del espacio. Se le pide al paciente una contracción isométrica por 3 a 6 segundos, y una vez obtenida la relajación, se busca una nueva barrera motriz. Ej.: Músculos isquiotibiales (56).

3.7.6.2. Técnicas de Corrección Estructurales. Van en el sentido opuesto a la restricción de la movilidad, sobre uno o varios parámetros, con el fin de romper las adherencias y regularizar el tono muscular, añadiendo una fuerza

suplementaria por el operador o por el paciente, para restaurar la función y la movilidad articular (56).

El examen físico es el que determina la elección de la técnica, el nivel a manipular, el sentido del movimiento y la posición del paciente, ésta debe obedecer la regla del “no dolor” y la no aparición de signos de gravedad (56).

El thrust es la movilización pasiva forzada, breve, seca, rápida, localizada, de orientación y amplitud exacta, que tiende a llevar los elementos de una articulación al límite del juego anatómico posible (puesta en tensión), respetando los límites articulares fisiológicos. Tiene como meta, enviar energía a los tejidos lesionados con el fin de liberar las restricciones de movilidad, liberar las adherencias, provocar el estiramiento de las cápsulas articulares (corpúsculos de Ruffini) y de los músculos mono articulares (corpúsculos de Golgi tendinosos), lo que provoca un reflejo aferente hacia la médula espinal, que como respuesta inhibe las motoneuronas alfa y gamma. De manera refleja, actúa como un regularizador sanguíneo ya que tiende a normalizar la facilitación nerviosa (56).

El thrust se aplica paralela o perpendicularmente al plano articular en una de las direcciones contra la barrera de la articulación fijada. La separación brusca de las superficies articulares, rompiendo el círculo vicioso irritativo que mantiene el espasmo de los pequeños músculos mono articulares y el tono muscular, se normaliza. Después de la separación de las carillas articulares, el regreso al contacto se realiza con una mejor congruencia de las superficies. Es muy eficaz sobre articulaciones posteriores (56).

- a. Técnicas directas: Toma de contacto directo sobre la articulación, se realizan traccionando directamente sobre el tejido a corregir (56).
- b. Técnicas indirectas: Buscan modificar la relación articular de un segmento, actuando desde un punto contralateral o con brazos de palanca como las extremidades o la cabeza para lograr su objetivo (56).
- c. Técnicas semidirectas: Son manipulaciones indirectas en las que el terapeuta utiliza además un punto de apoyo directo (56).

3.7.7. Técnicas de tratamiento osteopático para la columna lumbar

A continuación se describen algunas técnicas de tratamiento general osteopático, así como técnicas de normalización en donde se identifican técnicas estructurales y miotensivas, todas para el segmento corporal correspondiente a la columna

lumbar, especificando el nombre de la técnica, la posición del paciente, la posición del terapeuta y el desarrollo de la técnica (56).

Dentro del tratamiento general osteopático se consideran:

3.7.7.1. Estiramiento de los músculos espinales bajos en flexión máxima de cadera (56).

Paciente: Supino en flexión máxima de caderas y rodillas.

Terapeuta: Al lado de la camilla, coloca su tórax sobre las piernas del paciente.

Técnica: Realiza presiones rítmicas en dirección a la camilla, ayudado con el peso de su cuerpo, se puede realizar miotensiva.

3.7.7.2. Estiramiento del músculo cuadrado lumbar en flexión de 90° de cadera (56).

Paciente: Supino, con las piernas flexionadas.

Terapeuta: Una mano sobre las rodillas y la otra en el espacio que hay entre las últimas costillas y la cresta ilíaca del lado contrario.

Técnica: La mano sobre las rodillas las presiona en dirección contraria al terapeuta y la mano colocada en la cintura tracciona los tejidos en dirección al terapeuta produciendo un estiramiento progresivo del cuadrado lumbar. Se trabaja a ambos lados del paciente. Se puede trabajar miotensiva.

3.7.7.3. Estiramiento de la charnela sacrolumbar (56).

Paciente: Supino, con las piernas flexionadas.

Terapeuta: A los pies de la camilla toma las rodillas de éste con ambas manos.

Técnica: Traccionar las rodillas hacia el terapeuta produciendo una decoaptación progresiva de cadera, sacro ilíaca y lumbares hasta llegar a la charnela dorso lumbar.

3.7.7.4. Circunducción bilateral de la coxofemoral, sacro ilíacas y lumbares (56).

Paciente: Supino, con las piernas flexionadas.

Terapeuta: Coloca una mano en el abdomen para inmovilizar la pelvis y la otra mano pasa por debajo de las rodillas.

Técnica: Con el antebrazo moviliza ambas piernas haciendo círculos cada vez más grandes

3.7.7.5. Movilización de la coxofemoral y la sacro ilíaca (técnica del volante) (56).

Paciente: Decúbito lateral con la pierna superior flexionada.

Terapeuta: Por delante del paciente, coloca una mano por encima de la cresta ilíaca hasta llegar a la espina ilíaca postero superior y la otra en el isquion englobando la pelvis.

Técnica: Con las dos manos englobando el ilíaco y la cadera, realiza movimientos de anteriorización y posteriorización del ilíaco llevando la cadera a la máxima extensión y flexión. Se insiste en el sentido que esté restringido o limitado. Nota: el terapeuta también se puede ubicar por detrás del paciente.

3.7.7.6. Test de movilidad lumbar segmentario en prono (56).

Paciente en decúbito prono con la cadera en neutro y rodilla en flexión de 90°.

Test de flexión – extensión: El terapeuta coloca el pulpejo de sus dedos de una mano en los espacios interespinosos de la región lumbar y la otra mano sostiene la rodilla del paciente apoyándola contra su cuerpo. Se lleva la cadera a máxima extensión lo que produce aumento de la curvatura lumbar y se juntan las espinosas y al devolver el movimiento se abren los espacios interespinosos.

Test de inclinación lateral: El terapeuta coloca el pulpejo de sus dedos de una mano al lado de las espinosas de la región lumbar y la otra rodea la rodilla del paciente apoyándola contra su cuerpo. Se lleva la cadera a máxima abducción lo que produce inclinación lateral de las vértebras lumbares que hacen desplazar las espinosas de abajo hacia arriba.

Test de rotaciones: El terapeuta coloca el pulpejo de sus dedos de una mano al lado de las espinosas de la región lumbar y la otra mano sostiene el tobillo del paciente y lleva la cadera del paciente a máxima rotación interna lo que produce rotación de la pelvis y las vértebras en rotación izquierda y la mano del terapeuta puede percibir la espinosa que se desplaza en el sentido contrario al de la rotación. Nota: la rotación externa produce rotación de la pelvis y de las vértebras hacia la derecha.

3.7.7.7. Test de rotación segmentario (Roiling test) (56).

Paciente: En prono.

Terapeuta: Al lado del paciente, con una mano o el antebrazo sobre la pelvis y la otra mano con la interfalángica distal del pulgar fija la vértebra.

Técnica: Con la mano o el antebrazo sobre la pelvis imprime pequeños movimientos de vaivén, con la interfalángica distal del pulgar fija una vértebra y

siente el movimiento con su pulpejo de la inmediatamente inferior. Se va haciendo la misma técnica vértebra por vértebra.

3.7.7.8. Movilización de las articulaciones coxofemoral, sacro ilíacas e íleo lumbares (56).

Paciente: Prono.

Terapeuta: Al lado del paciente a la altura de la pelvis, con una mano coge la rodilla flexionada del paciente y la otra mano la coloca si va a trabajar sobre la coxofemoral, sobre el ilíaco, perpendicular a la columna. Si va a trabajar sobre la sacro ilíaca, la mano se coloca en paralelo al borde del sacro sobre el ilíaco. Para trabajar íleo lumbar la lumbar la mano se coloca sobre las vértebras lumbares. Para trabajar lumbares, los dedos de la mano se colocan en los espacios interespinosos.

Técnica: La mano que sostiene a la rodilla, lleva la cadera en extensión y se devuelve a neutro, ganando cada vez mayor movilidad de las diferentes articulaciones, según donde esté ubicada la mano del terapeuta.

3.7.7.9. Tracción perpendicular sobre músculos paravertebrales. Técnicas de inhibición (56).

Presión con las eminencias tenar e hipotenar de una o de ambas manos, sobre el vientre muscular en sentido trasversal a las fibras durante varios segundos, produciendo un efecto de inhibición de las mismas y elasticar su envoltura facial. Los codos del terapeuta deben estar en extensión para poder transmitir el peso del cuerpo a los músculos (signo de la corbata).

Técnica de manos cruzadas perpendiculares a la columna vertebral a lado y lado de la misma o separando cresta ilíaca y costillas inferiores, sacro y espinosas. Técnicas articulares de la columna produciendo decoaptación desde el sacro hasta diferentes niveles de la columna vertebral.

Técnica de tracción de cadenas musculares posteriores. Una mano en cresta ilíaca y otra sobre región torácica alta del lado contrario y viceversa.

3.7.7.10. Técnica de decoaptación talón lumbar (56).

Paciente: Prono.

Terapeuta: Al lado, coge con una mano los talones, y con las eminencias tenar e hipotenar de la otra mano la apoya en diferentes niveles de la región lumbar.

Técnica: La mano en los talones fija y la mano lumbar se apoya a diferentes niveles traccionando y decoaptando al final de la fase de expiración.

3.7.7.11. Técnicas de inhibición mediante presiones contrariadas del cuadrado lumbar (56).

Paciente: Prono.

Terapeuta: Coloca las dos manos sobre el vientre del músculo a tratar.

Técnica: De una forma lenta y pausada siguiendo el ritmo respiratorio y sin desencadenar dolor, una de las manos del terapeuta presiona o fija una parte del vientre muscular en un sentido y la otra mano en el sentido contrario efectuando rotaciones hacia uno y otro lado permitiendo un estiramiento mayor. Es una técnica eficaz y rápida que permite relajar el músculo, deslizar las fascias y drenar catabolitos.

3.7.7.12. Técnica del cuadrado lumbar con manos cruzadas (56).

Paciente: En supino.

Terapeuta: Al lado del paciente del lado contrario a la lesión, con la mano caudal toma con su borde cubital el borde inferior de las últimas costillas y con la mano caudal toma la cresta ilíaca, de forma que sus antebrazos quedan cruzados.

Técnica: Separa sus dos manos produciendo un estiramiento el cuadrado lumbar.

3.7.7.13. Técnica del punto gatillo (56).

El punto gatillo o miofascial es un punto desencadenante de dolor muscular o ligamentario. Se trata presionando con el pulgar este punto durante varios segundos hasta notar que la tensión va disminuyendo y el dolor va desapareciendo. Tiene efecto inhibitorio y anestésico.

3.7.7.14. Técnica de Jones (56).

Se busca el punto gatillo y se coloca el músculo o el ligamento en la posición que duela menos o que se encuentre menos tenso y se mantiene la presión hasta disminuir la tensión y el dolor aún más (puede dejarse hasta 90 segundos). El paciente debe permanecer relajado durante todo el tratamiento.

3.7.7.15. Vibraciones y percusión (56).

Sobre los tejidos o vértebras dolorosas se trasmite un estímulo que puede ser:

- a. Vibración: Se trasmite una vibración de brazo a la mano del terapeuta y de esta al tejido que se desee estimular. Tiene un buen efecto relajante.

b. Percusión: Puede ser puntual, por ejemplo sobre una apófisis espinosa utilizando un dedo del terapeuta y con el mismo dedo de la otra mano percutir sobre el primero durante 5 segundos aproximadamente 15 golpes. O se puede realizar colocando los dedos de una mano sobre el área a tratar, y con el puño cerrado de la otra mano, percutir de forma rítmica sobre los dedos sin producir dolor de 5 a 10 veces.

3.7.7.16. Bombeos decoaptantes (56).

Paciente: Prono.

Terapeuta: Al lado del paciente, toma con el índice y el pulgar de ambas manos las espinosas a tratar o coloca las dos manos abarcando varios segmentos.

Técnica: Se sujetan las espinosas en la fase de inspiración y se sueltan antes de que termine la inspiración máxima. Al producir una fuerza que impida el movimiento normal de los tejidos como la resistencia durante la inspiración produce una tensión acumulada que al soltarse al final de la inspiración produce una liberación súbita de la tensión, decoaptando los tejidos que se están tratando, esto conlleva un efecto nutricional discal, drenatorio y circulatorio importante.

3.7.7.17. Variante en caso de escoliosis (56).

Paciente: Prono.

Terapeuta: Del lado de la convexidad de la escoliosis coloca ambas manos sobre las transversas del mismo lado.

Técnica: Realizar movimientos de presión sobre el ápice de la curva para decoaptar el lado de la concavidad, donde se encuentra la zona de mayor tensión.

Dentro de las técnicas de normalización para la columna lumbar, se considera la existencia de una disfunción en convergencia o en divergencia, para las cuales se utilizan técnicas específicas estructurales o miotensivas, cuyas manipulaciones pueden ser directas, indirectas o semidirectas, técnicas que pueden realizarse en forma localizada si están encaminadas a corregir una unidad funcional o en forma de grupo si están encaminadas a corregir varias unidades funcionales a la vez:

3.7.7.18. Técnica semidirecta de divergencia para corregir una lesión en convergencia articular en decúbito lateral (56).

Paciente: Decúbito lateral con la pierna superior en adducción, flexión de cadera de 90° para L5, 70° para L3 y 50° para L1 colocando la punta del pie en la cara posterior de la pierna según el nivel a corregir. Brazo en extensión de hombro, flexión de codo colocando el antebrazo a nivel de la cintura. La espalda recta.

Terapeuta: Frente al paciente con los dedos en el espacio interespinoso de la articular posterior a corregir.

Técnica: Para localizar y bloquear el brazo de palanca inferior, el terapeuta coloca el dedo medio de la mano craneal en el espacio que se va a corregir y el dedo índice en el espacio inmediatamente inferior. Para colocar en posición adecuada el segmento inferior se toma el miembro inferior del paciente apoyado en la camilla y se lleva hacia flexión justo hasta el sitio donde se siente que se moviliza el espacio interespinoso percibido con el dedo índice. Para localizar y bloquear el brazo de palanca superior, el terapeuta cambia de mano y coloca el dedo medio de la mano caudal en el espacio que se va a corregir y el dedo índice en el espacio inmediatamente superior. Para colocar en posición adecuada el segmento superior se toma el tercio proximal del brazo del paciente apoyado en la camilla y se hala hacia el terapeuta en dirección antero-superior produciendo rotación del tronco hasta que el dedo medio del paciente siente que se moviliza el espacio interespinoso percibido con el dedo índice, deja de traccionar y coloca la mano del paciente debajo de su cabeza. Thrust: Estando en esta posición uno de los antebrazos del terapeuta fija el sillón delto-pectoral y el otro la pelvis llevando a barrera motriz de decoaptación y rotación los brazos de palanca superior e inferior del paciente. Se colocan los dedos índices del terapeuta en el espacio que se va a normalizar. Se solicita al paciente que tome aire relajando ligeramente la tensión de los segmentos superior e inferior y al final de la espiración se hace un movimiento de alta velocidad y corta duración con los dos antebrazos en decoaptación y rotación abriendo la articular posterior del segmento escogido, alejando el segmento superior del inferior.

3.7.7.19. Técnica semidirecta de convergencia para corregir una lesión en divergencia articular en decúbito lateral (56).

La posición del paciente y del terapeuta es igual a la técnica anterior. La técnica tiene algunas diferencias, la más importante guarda relación con la manipulación del segmento superior en donde la decoaptación es más hacia arriba y no se hace componente de rotación y en el thrust al final de la espiración se acerca el segmento superior al inferior.

3.7.7.20. Técnicas de manipulación semidirecta a caballo sobre la camilla (56).

Paciente: Sentado a caballo sobre un extremo de la camilla con las manos cruzadas en el pecho.

Terapeuta: Detrás del paciente más hacia el lado contrario del lado que se va a tratar. Pasa su brazo por delante del paciente y toma con su mano el hombro del lado contrario o el tórax por debajo de la axila. Con la otra mano se coloca el pulgar o el pisiforme sobre la transversa a corregir.

Técnica: Con el brazo que va por delante se lleva al paciente en diferentes grados de flexión o en neutro dependiendo de la lesión del paciente y del nivel que desee corregir, posteriormente se realiza un movimiento de inclinación y rotación hacia el terapeuta hasta la barrera motriz, se relaja un poco y al final de la espiración se acentúa el movimiento de rotación realizando un thrust.

Las lesiones en convergencia articular se corrigen en flexión y rotación y las lesiones en divergencia articular se corrigen en neutro e inclinación.

3.7.7.21. Técnica indirecta en divergencia para corregir una lesión en convergencia articular en supino (56).

Paciente: Supino con las manos enlazadas en la nuca.

Terapeuta: Al lado del paciente del lado contrario a la lesión. Fija con su mano caudal la pelvis del paciente a nivel de la espina ilíaca antero superior del lado de la lesión y con su mano craneal toma apoyo en la columna vertebral lumbar realizando una tracción ascendente con rotación de la palanca superior y decoaptación.

Técnica: Se lleva a barrera motriz en rotación máxima el segmento superior, se relaja un poco y se le pide al paciente que tome aire y lo bote y al final de la espiración se fuerza la barrera motriz con un movimiento de alta velocidad y corta duración. Nota: Los cuerpos vertebrales estarán rotados en dirección contraria al psoas acortado.

3.7.7.22. Técnica de thrust directa sobre transversa (56).

Cuando se hace el examen palpatorio y se encuentra una transversa posteriorizada que indica una lesión en rotación del mismo lado de la posteriorización. Si la lesión es en extensión se asocia a una lesión en convergencia articular, el tratamiento consiste en hacer una presión oblicua hacia la camilla y en dirección craneal. Si la lesión es en flexión se asocia a una lesión

en divergencia articular, el tratamiento consiste en hacer una presión oblicua hacia la camilla y en dirección caudal.

Técnica: Utiliza el pisiforme de la mano del terapeuta y la otra mano dando contrapoyo al final de la espiración en forma de thrust. Para evitar el mecanismo de defensa muscular, se utilizará una almohada en el abdomen. La cabeza se situará en el sentido de la lesión.

3.7.7.23. Técnica miotensiva de divergencia para corregir una lesión en convergencia articular en decúbito prono (56).

Paciente: Decúbito prono con los brazos a los lados de la camilla y agarrada a ella.

Terapeuta: Al lado del paciente, del lado de la lesión.

Técnica: Se doblan las rodillas del paciente a 90° de flexión y se dejan caer suavemente del lado contrario a la lesión lo que hace que se desprege de la camilla la pelvis del paciente del lado de la lesión, el terapeuta resbala la mano caudal que está sosteniendo los pies del paciente hasta las rodillas traccionándolas hacia sí y sacando las piernas del paciente por fuera de la camilla. En esta posición se dejan caer las piernas del paciente y el terapeuta coloca una mano sobre los pies juntos llevándolos cada vez más hacia abajo logrando que a nivel lumbar se produzca una separación de las carillas articulares. En esta posición se le pide al paciente que eleve sus piernas ofreciéndosele resistencia por tres segundos, se relaja tres segundos y el terapeuta forza más los pies hacia abajo logrando una nueva barrera motriz y mayor apertura de las facetas articulares del paciente, cuya apertura es controlada por el terapeuta con una mano a nivel lumbar.

3.7.8. La osteopatía estructural, cráneo-sacra y visceral

Según Still, en sus comienzos la estructura ósea era el factor primordial y la causa primaria de la enfermedad, este concepto se conoce con el nombre de osteopatía general, llamado por otros osteopatía estructural, la cual comprende el diagnóstico y el tratamiento osteo-articular y miofascial (51). Más tarde, hacia los años 1900, el norteamericano William Garner Sutherland, alumno de Still, inició la investigación de los huesos del cráneo, donde se concentró en los planos de las suturas craneales, llegando a pensar que dada su forma, era posible un movimiento de amplitud muy pequeño; esta idea fue confirmada posteriormente con la disección de cientos de cráneos. Incluyó entonces en el concepto estructural de la osteopatía, uno nuevo que él llamó la osteopatía cráneo-sacra. Después de treinta años de investigación, el doctor Sutherland inventó y codificó una serie de técnicas de examen y corrección craneal que publicó en 1939 (51). Para la escuela de la osteopatía craneal existe una pulsación rítmica

endocraneana de origen cerebral y de frecuencia independiente a la del ritmo cardíaco y a la del ritmo respiratorio; es una pulsación muy lenta: el cranial rhythmic impulse (referido atrás como movimiento respiratorio primario). Este ritmo comprende el conjunto de estructuras endocraneanas y es transmitido a los huesos del cráneo por intermedio de la duramadre y sus expansiones, y al sacro por intermedio de la duramadre raquídea, la cual se inserta en el S2. Este conjunto de estructuras óseas, fasciales, líquidas, etc., podrían ser el asiento de disfunciones o de lesiones osteopáticas, las cuales perturbarían el mecanismo y producirían manifestaciones patológicas (51).

La osteopatía visceral es de los conceptos más recientes. Las cavidades abdominal, pélvica, torácica y craneal, contienen un conjunto de vísceras móviles. Toda patología produce una fijación visceral, la víscera deja de estar libre dentro de la cavidad a la cual pertenece y puede adherirse a otra estructura (51). Si el cuerpo no logra adaptarse a esta situación desarrollará un trastorno funcional, el cual a su vez, llevará a un trastorno estructural. El papel del osteópata es evidenciar estas fijaciones viscerales o pérdidas de movilidad, y tratarlas estimulando las vísceras para restituirles su movilidad fisiológica primitiva. (51)

Sea entonces la osteopatía estructural, cráneo sacra o visceral, el osteópata actúa sobre todo aquello que se mueve en el cuerpo humano; desde el pequeño movimiento simple hasta los movimientos más complejos. El hecho de actuar sobre un movimiento, contribuye a una mejor repartición de la energía. El tratamiento osteopático, sea cual fuere, tiene una acción energética (51). Para el osteópata todo se manipula y no solamente las manipulaciones vertebrales; pues todo puede ser estimulado o inhibido. El sistema visceral es manipulable y esta manipulación requiere tanta destreza como la de la columna vertebral, las extremidades superiores e inferiores y la del cráneo (51).

3.8. Biofotones y Osteopatía

Recordando una de las investigaciones de los Van Wijk (32) quienes buscando relacionar la fisiología y la biofotónica del cuerpo humano, colocaron un torniquete en el brazo de diferentes sujetos, con el fin de colapsar la circulación sanguínea en esa extremidad superior, procediendo luego a medir la emisión biofotónica de la mano correspondiente, encontrando una reducción de dicha emisión de acuerdo con el grado de opresión del torniquete, siendo de mayor significancia la reducción de biofotones en el mayor grado de opresión, se nos antoja extrapolar de manera análoga, la acción del torniquete como un trauma capaz de generar una lesión osteopática, la cual conlleva a un déficit en la circulación de los fluidos del cuerpo y por tanto, seguramente a una disminución de la emisión biofotónica, podríamos entonces con las diferentes técnicas de las

terapias manuales osteopáticas estructurales, viscerales o cráneo sacras, esto es, la disminución de la opresión del torniquete en la analogía, ser capaces de influir sobre las disfunciones somáticas o lesiones osteopáticas y por tanto, actuar en los movimientos y la energía corporales, lo que implicaría a su turno que, seguramente estamos influyendo en los campos electromagnéticos del cuerpo, y en particular en las emisiones continuas ultratenues de biofotones, que es de lo que trata la investigación: ¿Qué pasa cuantitativamente con la luz biofotónica del paciente antes y después del tratamiento osteopático?

Así las cosas, la inquietud está en la búsqueda de integrar los contextos de la biofotónica y la osteopatía, o de la osteopatía y la biofotónica, de manera que podamos materializar en “un laboratorio” la energía de “los pensamientos”, que “un fotón se decante en un electrón” o que “el salto de un electrón se transforme en un fotón” y tengamos la excusa para intentar dar respuestas o llenar vacíos, así sean los del investigador, dándonos la oportunidad de encontrar una evidencia para la medicina y no sólo la medicina de la evidencia, aprender y aportar información para pautar en nuevos paradigmas como una osteopatía cuántica, o como una medicina manual osteopática biofotónica.

4. Materiales y métodos

4.1. Tipo de estudio

Estudio cuantitativo con un diseño de investigación observacional descriptivo de serie de casos.

Lo descriptivo del estudio, es sinónimo de medir unas variables en un período de tiempo, con el fin de especificar los cambios que se encuentren antes y después de una intervención osteopática en un grupo de personas bajo análisis con un diagnóstico clínico convencional similar, de manera que los resultados sugieran la formulación de hipótesis, pero no pretendan establecer la presencia de una asociación estadística.

4.2. Materiales

Como elementos necesarios para desarrollar la ejecución de la fase de medición de la emisión biofotónica se determinaron:

1. Un cuarto oscuro con estructura metálica, de 210 centímetros de alto, 344 centímetros de largo y 212 centímetros de ancho, cuyas paredes y techo se conformaron con una tela plastificada de color negro, hecha en Poli Cloruro de Vinilo (PVC), disponiendo de un área que permite cómodamente en su interior, la ubicación de una camilla para uso del paciente y de un espacio alrededor de la camilla suficiente para la movilización del terapeuta. (Figura 1)
2. Una caja negra fabricada en madera, pintada con vinilo mate negro, con 10 centímetros de alto, 9 centímetros de largo y 9 centímetros de ancho, la cual presenta en el centro de sus caras superior e inferior, sendos agujeros de 2,5 centímetros, conformando un canal que permite el deslizamiento del tubo fotomultiplicador entre dichos agujeros. (Figura 2)
3. Una vestidura para la caja negra diseñada en tela de color negro, dotada con una parte que cubre perfectamente la caja negra y con otra parte en forma de manga, que permite la cobertura del brazo del terapeuta, como operador del

tubo fotomultiplicador, buscando minimizar al máximo el posible contacto de luz ambiental con dicho fotomultiplicador. (Figura 3)

4. Un tubo fotomultiplicador tipo Photon Counting Head H9319 – 02, (cuya ficha técnica se muestra en el anexo 3), fabricado por la empresa japonesa Hamamatsu Photonics, instrumento que corresponde a un contador de fotones con cabezal de la serie H9319, diseñado para realizar el recuento fotónico conectado a un PC. La serie incluye una cabeza de 25 milímetros (1 pulgada) de diámetro y una longitud total del tubo de 12 centímetros, donde se empaqueta un circuito contador de fotones, un circuito alimentado con potencia de alto voltaje, un contador y un microprocesador. El tipo H9319 – 02 tiene una respuesta espectral de 300 nm a 850 nm. (Figura 4)
5. Una fuente de corriente eléctrica para el tubo fotomultiplicador, diseñada para una salida de 5,06 voltios, dentro del rango de $5 \pm 0,25$ voltios de tolerancia aceptada por el tubo fotomultiplicador. (Figura 5)
6. Una inter-fase RS232C que permite controlar con los comandos de un computador personal, la transferencia de datos, la medición del tiempo y otros ajustes al tubo fotomultiplicador. (Figura 6)
7. Un computador personal de 2 Gigas de memoria RAM y 280 Giga-bytes de disco duro, con puerto USB y software compatible con el programa ejecutable del tubo fotomultiplicador. (Figura 7)
8. Un Diodo Emisor de Luz (LED) de color azul, alimentado por tres baterías alcalinas AAA tipo LR44 de 1,5 voltios cada una. (Figura 8)
9. Un termo-higrómetro digital ambiental, marca EBC HQ - High Quality, serie 94195. (Figura 9)



Figura 1. Cuarto oscuro



Figura 2. Caja negra



Figura 3. Vestidura para la caja negra



Figura 4. Tubo Fotomultiplicador



Figura 5. Fuente para el tubo fotomultiplicador



Figura 6. Interfase RS232C

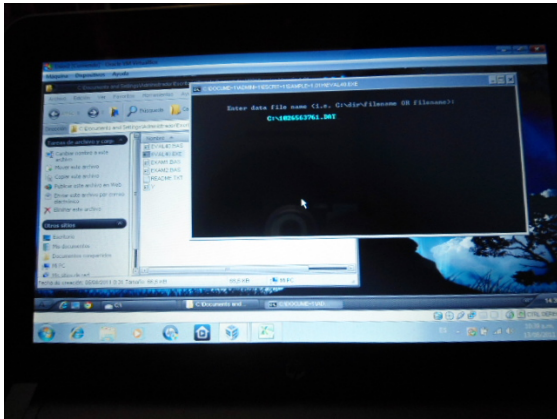


Figura 7. Computador personal



Figura 8. Diodo emisor de luz azul



Figura 9. Termohigrómetro digital ambiental

4.3. Métodos

Las actividades a realizar como parte de la estrategia metodológica para operativizar el estudio, se agruparon en tres fases: Diagnóstico, Medición y Resultados y análisis.

4.3.1. Fase 1: Diagnóstico

Conformada por los procedimientos que permiten identificar los pacientes con lumbalgia mecánica, como participantes en el proceso de investigación. En esta fase se consideran las siguientes actividades:

- Realizar consulta médica docente asistencial inicial (de primera vez), la cual genera una Historia Clínica con un diagnóstico particular.
- Identificar los pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecánica

- Invitar a cada uno de los identificados a participar en la investigación.
- Determinar los pacientes que voluntariamente decidan participar en la investigación.
- Acompañar el diligenciamiento del consentimiento informado escrito y dar las explicaciones necesarias hasta que el paciente manifieste absoluta y completa claridad con respecto al estudio en el contexto del riesgo.

4.3.2. Fase 2: Medición

Conformada por los procedimientos que permiten asignar números a los fenómenos que se observen en el proceso de investigación. En esta fase se consideran las siguientes actividades como integrales de una consulta médica docente asistencial de control (segunda vez) para cada paciente:

4.3.2.1 Aplicar el Test de Schober pre-medición y post-medición de la emisión biofotónica. (Figura 10)

El Test de Schober se considera como un índice de flexibilidad de la columna vertebral (57) y permite valorar en especial la capacidad de movimiento de la región lumbar y de las articulaciones de la cadera, así como la flexibilidad de los músculos isquiotibiales y la elasticidad de la piel que recubre la zona dorso lumbar en la parte posterior del cuerpo (58, 59). Se aplicará en la investigación el Test de Schober a cada paciente, previa y posteriormente a las mediciones de la emisión biofotónica, con el fin de tener un patrón de medición lineal que permita comparar desde la observación mecánica clásica los posibles cambios en la estructura corporal antes y después del tratamiento osteopático y considerar su posible relación con las mediciones de los biofotones como observación desde lo cuántico antes y después del mismo tratamiento. Existen varios tipos de dicho Test, pero todas sus mediciones son centimétricas (58).

El Test de Schober elegido, se realiza estando el paciente parado y con sus pies ligeramente separados, el terapeuta en posición posterior al cuerpo del paciente identifica como reparo anatómico, la altura de las crestas ilíacas y su proyección a nivel de la línea media posterior, que corresponde a L4 – L5 en la columna vertebral, sitio que marca con lápiz de cera, e identifica como la primera referencia o inicial. El terapeuta con una cinta métrica mide 10 centímetros desde la primera referencia hacia la región cefálica y marca, luego mide 5 centímetros desde la primera referencia hacia la región caudal y marca, quedando así dos nuevas referencias, la segunda hacia la región lumbo-dorsal y la tercera hacia la región lumbo-sacra. Se le solicita al paciente efectuar flexión anterior del tronco

lentamente y hasta el máximo, momento en que el terapeuta hace la nueva medición desde la marca de referencia inicial hasta la segunda y tercera marcas de referencia, obteniendo sendas nuevas medidas que se comparan con las previamente encontradas en posición bipedestre. Es normal la capacidad de movilidad de los segmentos, si se encuentra un aumento del 50% de la medida tanto en la segunda, como en la tercera marca de referencia, esto es: 15 centímetros hacia lumbo-dorsal y 7,5 centímetros hacia lumbo-sacro. Por el contrario si la diferencia es menor al 50%, se considera disminución de la capacidad de movilidad de los segmentos vertebrales correspondientes (56).

- Ingresar al sujeto que hace parte de la población objeto de estudio, a una sala de espera con baja luminosidad (en penumbra), donde cumplirá con un período de descanso de 20 minutos (6, 7), para permitir que la fosforescencia natural y el retraso de la luminiscencia decaigan. (Figura 11)
- Iluminar el interior del cuarto oscuro con el diodo emisor de luz de color azul, para permitir la visualización del terapeuta y el paciente. (Figura 12)
- Tomar las medidas de temperatura y humedad ambiental al interior del cuarto oscuro al comenzar y al finalizar las sesiones de trabajo, a través del termohigrómetro digital y registrar la información. (Figura 13)
- Ingresar al sujeto al cuarto de medición (cuarto oscuro) que estará dotado con una camilla apta para el tratamiento manual osteopático, donde el paciente se posicionará en decúbito prono. (Figura 14)
- Realizar 255 lecturas de conteo de oscuridad (luz de fondo) durante 2,55 segundos en el cuarto oscuro diseñado para el estudio, usando el tubo fotomultiplicador dentro de la caja negra cubierta con el vestido negro con manga, de manera que se encuentren niveles de ruido del ambiente promedios, por debajo de los 10 conteos por segundo por centímetro cuadrado (22), conteo que será verificado y registrado antes de que cada paciente sea testeado, buscando garantizar que cualquier cambio registrado a nivel del paciente sea del propio paciente y no debido a los cambios transitorios causados por la luz residual en el ambiente. (Figura 15)
- Medir la emisión biofotónica en el paciente con lumbalgia mecánica antes y después del tratamiento osteopático, (figura 16), teniendo en cuenta las

metodologías consideradas en estudios referenciados (6, 7, 22, 34, 60) utilizando el tubo fotomultiplicador tipo, Photon Counting Head H9319 – 02 conectado a un ordenador personal, tubo localizado dentro de la caja negra cubierta con el vestido negro con manga, aditamentos éstos que permiten la fácil manipulación del instrumento, manteniendo el control del nivel de ruido ambiental generado por el diodo emisor de luz azul dentro del cuarto oscuro diseñado para el efecto. Los registros se llevarán a cabo en la línea media del dorso del paciente, sobre las proyecciones en piel de las apófisis espinosas de la cuarta (L4) y quinta (L5) vértebras lumbares y de la primera vértebra sacra (S1).

Estos niveles fueron elegidos no solo por su representatividad fisiológica y potencialidad patológica acordes con sus características biomecánicas, sino también porque son fáciles de identificar por palpación utilizando puntos de referencia del cuerpo, haciendo posible la colocación y reubicación del fotomultiplicador en el cuarto oscuro, sin la necesidad de iluminación directa.

Todos los sujetos serán dejados en decúbito prono para las mediciones antes y después de la intervención osteopática, medición biofotónica cuyo tiempo será de 2,55 segundos con sucesivos intervalos de 2,55 segundos para confirmar la estabilidad de la emisión de biofotones así: primera medida de biofotones en los primeros 2,55 segundos, un intervalo de 2,55 segundos y última medida de biofotones en los últimos 2,55 segundos, registrando para cada una de las tres mediciones 255 lecturas.

Realizar el tratamiento manual osteopático de acuerdo con el protocolo definido como estándar para la investigación, el cual se precisa adelante en el numeral 5.3.4.



Figura 10. Test de Schober



Figura 11. Sala de espera con baja luminosidad

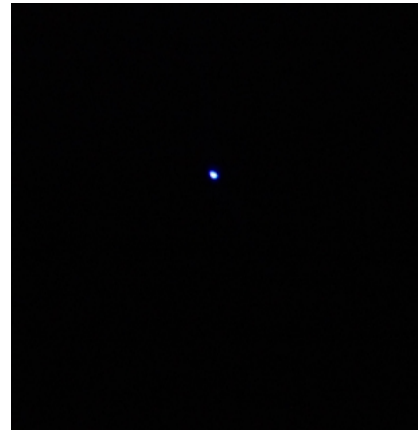


Figura 12. Cuarto oscuro iluminado con el diodo emisor de luz de color azul



Figura 13. Medición de temperatura y humedad en cuarto oscuro



Figura 14. Paciente posicionado para la medición de la emisión biofotónica



Figura 15. Conteo de oscuridad



Figura 16. Medición de la emisión biofotónica

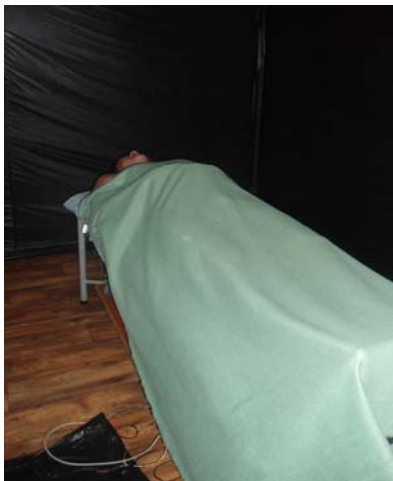


Figura 17. Paciente posicionado para la intervención osteopática

4.3.3. Fase 3: Resultados y análisis

Conformada por los procedimientos que permiten describir un estado del paciente o sujeto en la investigación y los cambios de ese estado después de ejercer una acción: esto es la intervención manual osteopática, de manera que se posibilite la opción de plantear hipótesis frente a lo encontrado.

Esta fase implica, tener los registros organizados de todas las mediciones llevadas a cabo para cada sujeto y consideradas dentro de la identificación de variables (ver numeral 5.5) de la investigación.

4.3.4. Protocolo de tratamiento osteopático

La medicina manual osteopática desde una visión holística considera en la atención de los pacientes, tratamientos a nivel local, a nivel regional y a nivel sistémico que pueden implicar la realización hasta de diez sesiones por paciente. Para efectos del desarrollo de la ejecución del presente protocolo de investigación, una vez identificados los sujetos con diagnóstico de lumbalgia mecánica y asuman su participación voluntaria en el proceso, el tratamiento osteopático se realizará a nivel local y regional para intervenir la columna vertebral en una sesión por paciente, buscando la activación de la movilidad de los elementos articulares de los respectivos segmentos corporales de la columna vertebral y la pelvis.⁸⁷

Con el fin de definir un estándar terapéutico para los sujetos que hagan parte del estudio, se considera el siguiente protocolo de tratamiento osteopático organizado de acuerdo con la posición del paciente, de manera que se haga todo lo que sea posible en la posición supina inicialmente, para pasar luego a la posición prona, enfatizando el trabajo osteopático en las articulaciones que muestren restricciones:

El paciente en decúbito supino:

1. Ubicar al voluntario sobre la camilla osteopática. (El paciente estaba en decúbito prono para la medición de la emisión biofotónica antes de la intervención osteopática). (Figura 17)
2. Alinear el cuerpo del paciente, a través de dos tracciones sostenidas usando el peso del cuerpo del terapeuta, así: a través de los miembros superiores del paciente en una primera tracción, y a través de los miembros inferiores del paciente en una segunda tracción buscando su simetría corporal. (Figura 18)
3. Realizar Tratamiento General Osteopático (T.G.O.) de columna cervical con la técnica de la tortuga, en la cual el paciente se ubica en supino, el terapeuta a la cabecera de la camilla, coloca una mano en el reborde occipital y la otra en el mentón apoyando el cuerpo sobre la cabeza. En esta posición el terapeuta realiza movimientos de circunducción, traslación y flexo-extensión en una sola maniobra (56). (Figura 19)
4. Realizar técnicas de estiramiento de los músculos:

- a. Isquiotibiales: Al ser estos músculos flexores de rodilla y extensores de cadera, para estirarlos se lleva a la posición contraria es decir extensión de rodilla y flexión de cadera. Este estiramiento se hará bilateralmente utilizando la técnica de energía muscular (56). (Figura 20)
 - b. Piramidal de la pelvis: Al ser este músculo abductor y rotador externo de cadera para estirarlo se lleva a la posición contraria es decir adducción y rotación interna de cadera. Este estiramiento se hará utilizando la técnica de energía muscular (56). (Figura 21)
 - c. Psoas: Al ser este músculo flexor de cadera, para estirarlo se lleva a la posición contraria es decir extensión de cadera. Este estiramiento se hará con la técnica de energía muscular, de pedir al paciente una contracción del flexor por 3 segundos, reposo por 3 segundos y ganar barrera motriz (56). (Figura 22)
5. Realizar Tratamiento General Osteopático (T.G.O.) de las articulaciones sacro ilíacas, cuyo objetivo es dar movilidad a la articulación y a los espacios supra y subyacentes con el fin de permitir adaptaciones (56). Con el paciente en decúbito dorsal y el terapeuta del lado a tratar del paciente, una mano toma la pierna del paciente con la rodilla en flexión y la otra mano la coloca con los pulpejos de los 4 últimos dedos en el sulcus. El terapeuta inicia la técnica mirando al paciente, lleva la pierna en flexión de cadera y rodilla, luego en abducción de cadera, después rotación interna, en este momento el terapeuta gira sobre sus pies y queda mirando los pies del paciente y lleva la cadera en aducción y rotación externa y vuelve a mirar el paciente. Esta técnica busca aumentar de una manera paulatina la amplitud articular de la sacro ilíaca y la mano que está en el sulcus está confirmando y percibiendo este movimiento (56). (Figura 23)

El paciente en decúbito prono:

6. Continuar con la realización de técnicas de estiramiento de los músculos:
- a. Recto anterior: Al ser la única porción del cuádriceps biarticular llevando la cadera en flexión y la rodilla en extensión, para estirarlo se lleva a la posición contraria es decir en extensión de cadera y flexión de rodilla. Este estiramiento se hará con la técnica miotensiva de pedir al paciente una contracción del flexor por 3 segundos, reposo por 3 segundos y ganar barrera motriz (56). (Figura 24)

7. Realizar Tratamiento General Osteopático (T.G.O.) de columna lumbar a través de una técnica de test de movilidad realizada en forma repetitiva, correspondiente al Test de Rotación Segmentario o Roiling Test (56), referido previamente en el capítulo de técnicas de tratamiento osteopático para la columna lumbar, numeral 4.7.7.7. (Figura 25)

8. Realizar Tratamiento General Osteopático (T.G.O.) de columna dorsal a través del Roiling Test en forma repetitiva a nivel de la columna dorsal, movilizand o la pelvis del paciente y sintiendo a los diferentes niveles dorsales el desplazamiento de las espinosas al lado contrario de la rotación: con la articulación inter-falángica del pulgar se fija una espinosa y con la punta del pulgar se siente el desplazamiento de la vértebra inferior que se acerca. Se continúa con otro test de movilidad en flexo-extensión, inclinación y rotación de columna dorsal practicado de manera repetitiva, manteniendo el paciente en prono y ubicando sus brazos cruzados por encima de la cabeza y la frente apoyada en los antebrazos. Para la flexo-extensión el antebrazo o la mano del terapeuta controla los brazos del paciente subiendo y bajando el tórax mientras la otra mano fija el nivel dorsal que desea movilizar y siente los movimientos de las espinosas que se acercan y se alejan entre sí. Para la inclinación lateral, utilizando la misma posición anterior, el terapeuta toma los antebrazos del paciente y los desplaza lateralmente buscando la inclinación del tórax mientras la otra mano palpa al lado de las espinosas. Para la rotación, la misma posición del paciente, y el terapeuta con una mano eleva uno de los codos del paciente para con la otra mano testar los grados de rotación que se van consiguiendo. (56). (Figura 26)

Con esta última técnica, el paciente queda en posición para ser realizada la medición de la emisión biofotónica después de la intervención osteopática y finalmente llevar a cabo el test de Schober post-medición de biofotones.

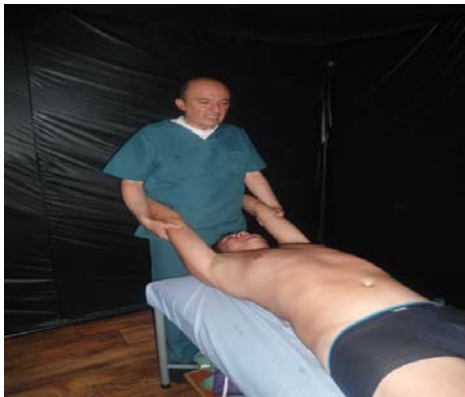


Figura 18. Alineación del paciente



Figura 19. Tratamiento General Osteopático de columna cervical con la técnica de la tortuga

Figura 20. Técnica de estiramiento de los músculos isquiotibiales



Figura 21. Técnica de estiramiento de los músculos piramidales de la pelvis

Figura 22. Técnica de estiramiento de los músculos psoas



Figura 23. Tratamiento General Osteopático de las articulaciones sacro ilíacas



Figura 24. Técnica de estiramiento de los músculos rectos anteriores



Figura 25. Tratamiento General Osteopático de columna lumbar a través de la técnica Rolling Test



Figura 26. Tratamiento General Osteopático de columna dorsal a través de la técnica Rolling Test

4.4. Población y muestra

De los pacientes adultos que asistan a la consulta docente asistencial de Osteopatía y Quiropraxis de la Universidad Nacional de Colombia en cualquier momento de un lapso de dos meses contados de manera continua a partir de un mes cero inicial, se generará la población objeto de estudio considerando el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión referidos a continuación.

4.4.1. Criterios de inclusión

- Mujeres y hombres adultos.
- Entre los 18 y 59 años de edad
- A quienes se les realice un diagnóstico médico de lumbalgia mecánica.
- Quienes decidan voluntariamente participar en el estudio.

4.4.2. Criterios de exclusión

- Quienes no firmen el consentimiento informado.
- Mujeres embarazadas.
- Pacientes con contraindicación absoluta para manipulación osteopática:
- Óseas: Cáncer, Osteoporosis, Raquitismo, reumatismo infeccioso o inflamatorio, anomalía congénita, fractura.
- Nerviosas: Compresión medular, neuropraxia, hernia discal excluida.
- Vasculares: Insuficiencia circulatoria vertebro-basilar (vértigo, trastornos visuales).
- Cánceres viscerales, a causa de riesgo de metástasis óseas.
- No integridad de los elementos periarticulares: distensiones musculares, desgarros ligamentosos.

4.5. Identificación de variables

Las variables consideradas a ser evaluadas en la investigación con sus correspondientes abreviaturas y unidades son las siguientes:

1. Edad, (años)
2. Género, (Masculino = **M** o Femenino = **F**)
3. Test de Schober hacia región lumbo-dorsal pre-medición de la emisión biofotónica = **TSLDpre**
4. Test de Schober hacia región lumbo-sacra pre-medición de la emisión biofotónica = **TSLSpres**

5. Test de Schober hacia región lumbo-dorsal post-medición de la emisión biofotónica = **TSLDpost**
6. Test de Schober hacia región lumbo-sacra post-medición de la emisión biofotónica = **TSLSpst**
7. Conteo de oscuridad antes de la intervención osteopática = **COpre**
8. Emisión biofotónica de la cuarta vértebra lumbar antes de la intervención osteopática = **EBFL₄pre**
9. Emisión biofotónica de la quinta vértebra lumbar antes de la intervención osteopática = **EBFL₅pre**
10. Emisión biofotónica de la primera vértebra sacra antes de la intervención osteopática = **EBFS₁pre**
11. Conteo de oscuridad después de la intervención osteopática = **COpost**
12. Emisión biofotónica de la cuarta vértebra lumbar después de la intervención osteopática = **EBFL₄post**
13. Emisión biofotónica de la quinta vértebra lumbar después de la intervención osteopática = **EBFL₅post**
14. Emisión biofotónica de la primera vértebra sacra después de la intervención osteopática = **EBFS₁post**

En la tabla 1, se conceptualiza para cada una de dichas variables, el para qué, la dimensión o categoría, la definición operacional y la escala de medición correspondiente.

Variable	Para qué	Dimensión o Categoría	Definición Operacional	Escala de Medición
Edad	Para determinar la frecuencia por edad de los sujetos	Años	Identificación del tiempo de vida de los sujetos del estudio	Numérica Continua
Género	Para determinar la frecuencia por género de los sujetos	Masculino: M Femenino: F	Identificación del género de los sujetos del estudio	Categórica Nominal
Test de Schober lumbo-dorsal pre-medición de la emisión biofotónica: TSLDpre	Para medir la capacidad de movimiento de la columna lumbo-dorsal antes de la intervención osteopática	%	$((Df-10)/10)*100$ Diferencia entre la distancia obtenida en flexión desde L4-L5 hacia dorsal y hasta reparo (en centímetros) menos 10 centímetros, dividido entre 10 centímetros por 100%	Numérica Continua
Test de Schober	Para medir la	%	$((Df-5)/5)*100$	Numérica

lumbosacro pre-medición de la emisión biofotónica: TSLSpré	capacidad de movimiento de la columna lumbosacra antes de la intervención osteopática		Diferencia entre la distancia obtenida en flexión desde L4-L5 hacia sacro y hasta reparo (en centímetros) menos 5 centímetros, dividido entre 5 centímetros por 100%	Continua
Test de Schober lumbodorsal post-medición de la emisión biofotónica: TSLDpost	Para medir la capacidad de movimiento de la columna lumbodorsal después de la intervención osteopática	%	$((Df-10)/10)*100$ Diferencia entre la distancia obtenida en flexión desde L4-L5 hacia dorsal y hasta reparo (en centímetros) menos 10 centímetros, dividido entre 10 centímetros por 100%	Numérica Continua
Test de Schober lumbosacro post-medición de la emisión biofotónica: TSLSpóst	Para medir la capacidad de movimiento de la columna lumbosacra después de la intervención osteopática	%	$((Df-5)/5)*100$ Diferencia entre la distancia obtenida en flexión desde L4-L5 hacia sacro y hasta reparo (en centímetros) menos 5 centímetros, dividido entre 5 centímetros por 100%	Numérica Continua
Conteo de oscuridad antes de la intervención osteopática COpre	Para garantizar que cualquier cambio registrado en la medición de la emisión de biofotones en el paciente sea del propio paciente, y no debido a los cambios transitorios causados por la luz residual en el cuarto oscuro diseñado para el estudio	Conteos por segundo: cps	Medición de la luz de fondo en el cuarto oscuro diseñado para el estudio, antes de la intervención osteopática	Numérica Continua
Emisión biofotónica de la cuarta lumbar antes de la intervención osteopática durante los primeros 2,55	Para medir la emisión de biofotones sobre la piel donde se proyecta la apófisis espinosa de L ₄ antes de la	Conteos por segundo: cps	$EBF_{promL_4pre} = \frac{\sum(EBF_{prom1L_4} + EBF_{prom3L_4})}{2}$ El promedio de la emisión biofotónica en L ₄ antes de la intervención osteopática es igual	Numérica Continua

segundos y durante los últimos 2,55 segundos EBFL₄pre	intervención osteopática		al promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la primera medición en L ₄ , más el promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la tercera medición en L ₄ sobre dos	
Emisión biofotónica de la quinta lumbar antes de la intervención osteopática durante los primeros 2,55 segundos y durante los últimos 2,55 segundos EBFL₅pre	Para medir la emisión de biofotones sobre la piel donde se proyecta la apófisis espinosa de L ₅ antes de la intervención osteopática	Conteos por segundo: cps	$EBF_{promL_5pre} = \frac{\sum(EBF_{prom1L_5} + EBF_{prom3L_5})}{2}$ El promedio de la emisión biofotónica en L ₅ antes de la intervención osteopática es igual al promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la primera medición en L ₅ , más el promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la tercera medición en L ₅ sobre dos	Numérica Continua
Emisión biofotónica de la primera sacra antes de la intervención osteopática durante los primeros 2,55 segundos y durante los últimos 2,55 segundos EBFS₁pre	Para medir la emisión de biofotones sobre la piel donde se proyecta la apófisis espinosa de S ₁ antes de la intervención osteopática	Conteos por segundo: cps	$EBF_{promS_1pre} = \frac{\sum(EBF_{prom1S_1} + EBF_{prom3S_1})}{2}$ El promedio de la emisión biofotónica en S ₁ antes de la intervención osteopática es igual al promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la primera medición en S ₁ , más el promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la tercera medición en S ₁ sobre dos	Numérica Continua
Conteo de oscuridad	Para garantizar que cualquier	Conteos por segundo: cps	Medición de la luz de fondo en el cuarto	Numérica Continua

<p>después de la intervención osteopática COpost</p>	<p>cambio registrado en la medición de la emisión de biofotones en el paciente sea del propio paciente, y no debido a los cambios transitorios causados por la luz residual en el cuarto oscuro diseñado para el estudio</p>		<p>oscuro diseñado para el estudio, después de la intervención osteopática</p>	
<p>Emisión biofotónica de la cuarta lumbar después de la intervención osteopática durante los primeros 2,55 segundos y durante los últimos 2,55 segundos EBFL₄post</p>	<p>Para medir la emisión de biofotones sobre la piel donde se proyecta la apófisis espinosa de L₄ después de la intervención osteopática</p>	<p>Conteos por segundo: cps</p>	<p>$EBF_{promL_4}post = \frac{\sum(EBF_{prom1L_4} + EBF_{prom3L_4})}{2}$ El promedio de la emisión biofotónica en L₄ después de la intervención osteopática es igual al promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la primera medición en L₄, más el promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la tercera medición en L₄ sobre dos</p>	<p>Numérica Continua</p>
<p>Emisión biofotónica de la quinta lumbar después de la intervención osteopática durante los primeros 2,55 segundos y durante los últimos 2,55 segundos EBFL₅post</p>	<p>Para medir la emisión de biofotones sobre la piel donde se proyecta la apófisis espinosa de L₅ después de la intervención osteopática</p>	<p>Conteos por segundo: cps</p>	<p>$EBF_{promL_5}post = \frac{\sum(EBF_{prom1L_5} + EBF_{prom3L_5})}{2}$ El promedio de la emisión biofotónica en L₅ después de la intervención osteopática es igual al promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la primera medición en L₅, más el promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la tercera medición en L₅ sobre dos</p>	<p>Numérica Continua</p>

<p>Emisión biofotónica de la primera sacra después de la intervención osteopática durante los primeros 2,55 segundos y durante los últimos 2,55 segundos EBFS₁post</p>	<p>Para medir la emisión de biofotones sobre la piel donde se proyecta la apófisis espinosa de S₁ después de la intervención osteopática</p>	<p>Conteos por segundo: cps</p>	<p>$EBF_{promS_1post} = \frac{\sum(EBF_{prom1S_1} + EBF_{prom3S_1})}{2}$ El promedio de la emisión biofotónica en S₁ después de la intervención osteopática es igual al promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la primera medición en S₁, más el promedio de las 255 lecturas encontradas durante los 2,55 segundos de la tercera medición en S₁ sobre dos</p>	<p>Numérica Continua</p>
--	---	---------------------------------	---	--------------------------

4.6. Recolección, procesamiento y análisis de información

La información obtenida en los actos médicos docente asistenciales de la consulta de Osteopatía y Quiropraxis de la Universidad Nacional de Colombia se registrará en la Historia Clínica prediseñada para el efecto que se muestra como anexo 1. Se utilizará el documento nominado: Consentimiento Informado que aparece como el anexo 2.

Se registrarán las mediciones halladas en cada sujeto del estudio, en el formulario de registros de los Test de Schober y de las mediciones de las emisiones biofotónicas realizadas antes y después del tratamiento osteopático por cada paciente con lumbalgia mecánica descrito en el anexo 4.

Para la medición de la emisión biofotónica se tendrá en cuenta el promedio de las 255 lecturas halladas durante los 2,55 segundos de las primeras medidas y las 255 lecturas de los últimos 2,55 segundos de medida. El intervalo intermedio de las 255 lecturas encontradas en sus respectivos 2,55 segundos, no generará registros a tener en cuenta en el promedio.

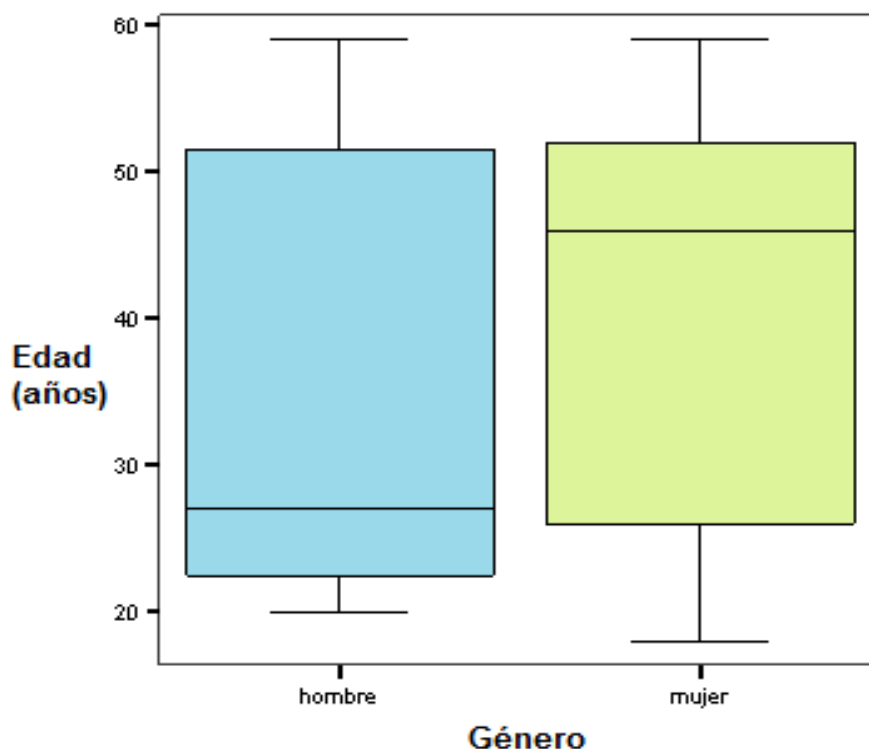
La base de datos se trabajará en el programa Microsoft Excel y como herramienta para el análisis estadístico se usará el programa SPSS (Chicago, Illinois) versión 15 para windows.

Para el análisis estadístico se realizará un análisis descriptivo donde se calcularán medidas de tendencia central y dispersión para las variables numéricas y medidas de frecuencia para el caso de las variables categóricas. Se utilizará para el análisis bivariado la prueba t de student o Man witney U, cuando se relacionen variables o numéricas y categóricas según el comportamiento normal o no de las mismas. Se llevará a cabo un análisis tipo correlación cuando se analicen dos variables de tipo numérico, en éste caso las pruebas estadísticas serán el índice de correlación de Pearson o la Rho de Spearman según comportamiento normal o no normal respectivamente. En caso de realizarse análisis bivariado entre variables categóricas, se utilizará la prueba estadística chi cuadrado o el test exacto de Fischer. La diferencia entre mediciones antes (pre) y después (post) de la intervención osteopática, se estudiará con la prueba de Wilcoxon. Se estable para todas las pruebas un nivel de significancia menor del 0,05 e intervalos de confianza del 95%.

5. Resultados

De acuerdo con la fase de diagnóstico planteada en la metodología para el desarrollo del estudio, se conformó una población objeto de 21 pacientes adultos voluntarios, quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, población de la cual, se examinó el total de los 21 sujetos. El promedio de edad registrado fue de 39,14 años y una desviación estándar de 14,87 años, con un mínimo de edad encontrado en 18 años y un máximo de 59. Por cada paciente hombre que se le realizó la medición, hay dos mujeres ya que el 66,6% de los pacientes fueron de género femenino, lo que implica una razón mujer, hombre de 2:1. La gráfica 1 muestra la distribución de dicha población por edad y género.

Gráfica 1. Distribución de la población de veintiún pacientes con lumbalgia mecánica relacionando edad y género.



Al comenzar y al terminar cada sesión diaria de trabajo, correspondiente a la fase de medición de la investigación, se midió la temperatura y la humedad en el interior del cuarto oscuro, encontrando un promedio de $19,6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ de temperatura y del $69\% \pm 7$ de humedad.

A todos los pacientes se les practicó el Test de Schober como un índice de flexibilidad de la columna vertebral, permitiendo cuantificar el desplazamiento en flexión de los segmentos lumbodorsal y lumbosacro. Los registros individuales de dicho Test, anotados en el formulario de registros de los Test de Schober y de las mediciones de las emisiones biofotónicas realizadas antes y después del tratamiento osteopático por cada paciente con lumbalgia mecánica (anexo 4), se agrupan en la tabla 2, Consolidado de los Test de Schober, donde se muestran distribuidas por edad y género, en las columnas correspondientes al grupo: Test de Schober premedición de la emisión biofotónica (TSpre), las diferencias centimétricas encontradas en cada paciente, hacia cada segmento corporal: Diferencia lumbo-dorsal = DfLD (cms) y Diferencia lumbosacra = DfLS (cms), relacionadas con su variable, TSLDpre (%) y TSLspre (%) y su respectivo análisis por variable, donde se interpreta como Test de Schober normal o como Test de Schober disminuido, si existe la presencia del dígito "1" en la columna correspondiente. Igual interpretación corresponde a las columnas del grupo Test de Schober postmedición de la emisión biofotónica (TSpost).

Tabla 2. Consolidado de los Test de Schober

Paciente	Edad (años)	Género		Test de Schober premedición de la emisión biofotónica (TSpre)								Test de Schober postmedición de la emisión biofotónica (TSpst)							
		M	F	DfLD (cms)	TSLDpre (%)	Análisis TSLDpre		DfLS (cms)	TSLSpré (%)	Análisis TSLSpré		DfLD (cms)	TSLDpost (%)	Análisis TSLD post		DfLS (cms)	TSLSpst (%)	Análisis TSLSpst	
						Normal	Disminuído			Normal	Disminuído			Normal	Disminuído			Normal	Disminuído
1	24	1	0	13	30		1	7	40		1	13,5	35		1	8	60	1	
2	26	0	1	13,5	35		1	7	40		1	13,5	35		1	7,5	50	1	
3	55	0	1	14,5	45		1	7,5	50	1		14,5	45		1	8	60	1	
4	59	1	0	14	40		1	7	40		1	14,8	48		1	8	60	1	
5	52	0	1	14	40		1	7	40		1	14	40		1	7,5	50	1	
6	48	0	1	13,5	35		1	7,5	50	1		14	40		1	8	60	1	
7	59	1	0	12	20		1	7,5	50	1		12	20		1	8	60	1	
8	48	0	1	12	20		1	7	40		1	12	20		1	8	60	1	
9	32	0	1	13	30		1	7,5	50	1		13	30		1	8	60	1	
10	57	0	1	15	50	1		7,5	50	1		16	60	1		8	60	1	
11	44	1	0	12	20		1	7,5	50	1		13	30		1	8	60	1	
12	27	1	0	14	40		1	7,5	50	1		15,5	55	1		8	60	1	
13	20	1	0	14	40		1	7,5	50	1		15,5	55	1		8,5	70	1	
14	18	0	1	13,5	35		1	7	40		1	14	40		1	8	60	1	
15	47	0	1	15	50	1		8	60	1		15	50	1		9	80	1	
16	44	0	1	15	50	1		8	60	1		15,5	55	1		8,5	70	1	
17	59	0	1	15	50	1		7	40		1	15	50	1		7	40		1
18	24	0	1	15	50	1		8	60	1		16	60	1		8	60	1	
19	21	1	0	13	30		1	7,5	50	1		13	30		1	8	60	1	
20	25	0	1	15	50	1		7,3	46		1	15,3	53	1		7,5	50	1	
21	32	0	1	12,5	25		1	6,5	30		1	13,5	35		1	7	40		1
Total		7	14			6	15			12	9			8	13			19	2
%		33,33	66,67			28,57	71,43			57,14	42,86			38,10	61,90			90,48	9,52

Tabla 3. Análisis descriptivo numérico				
	X	D.S.	Min.	Max.
Edad (años)	39,14	14,874	18	59
TSLDpre	37,40%	10,70%	20,00%	50,00%
TSLSpre	47,00%	7,80%	30,00%	60,00%
TSLDpost	42,20%	12,30%	20,00%	60,00%
TSLSpst	58,60%	9,10%	40,00%	80,00%

Dichos Test de Schober individuales tomados previa y posteriormente a la medición de la emisión biofotónica, se promediaron y se expresaron en porcentajes, (tabla 3) obteniendo los siguientes resultados para la población objeto:

El promedio del Test de Schober valorado hacia la región lumbo-dorsal pre-medición de la emisión biofotónica (TSLDpre) fue del 37,4% \pm 10,7%, con un mínimo del 20% y un máximo del 50%. El promedio del Test de Schober valorado hacia la región lumbo-sacra pre-medición de la emisión biofotónica (TSLSpre) fue del 47% \pm 7,8%, con un mínimo del 30% y un máximo del 60%.

El promedio del Test de Schober valorado hacia la región lumbo-dorsal post-medición de la emisión biofotónica (TSLDpost) fue del 42,2% \pm 12,3%, con un mínimo del 20% y un máximo del 60%. El promedio del Test de Schober valorado hacia la región lumbo-sacra post-medición de la emisión biofotónica (TSLSpst) fue del 58,6% \pm 9,1%, con un mínimo del 40% y un máximo del 80%.

Llama la atención la medición del Test de Schober en el complejo lumbo-sacro, posterior a la medición de la emisión biofotónica y posterior a la intervención osteopática, ya que se observa el mayor promedio porcentual, y por ende el mayor índice de flexibilidad del tejido lumbo-sacro logrado después del tratamiento osteopático.

Tabla 4. Análisis descriptivo cualitativo				
	N	%	n	%
GENERO				
Hombre	7	33,3		
Mujer	14	66,7		
		pre		post
TSLD				
Normal	6	28,6	8	38,1
Disminuido	15	71,4	13	61,9

TSLs				
Normal	12	57,1	19	90,5
Disminuido	9	42,9	2	9,5

Dichas mediciones del Test de Schober a su vez, se categorizaron según el análisis del resultado porcentual del Test, dándole la categoría de "Normal" si el Schober es superior al 50%, y la categoría de "Disminuido", si el Schober es inferior al 50%. La tabla 4, muestra que el 28,6% de la población (6 pacientes) tenían un Test de Schober valorado hacia la región lumbo-dorsal pre-medición de la emisión biofotónica (TSLDpre) normal y un 71,4% (15 pacientes) disminuido, mientras que el Test de Schober valorado hacia la región lumbo-dorsal post-medición de la emisión biofotónica (TSLDpost), mostró un 38,1% de la población (8 pacientes) normal y un 61,9% (13 pacientes) disminuido.

El Test de Schober hacia la región lumbo-sacra pre-medición de la emisión biofotónica (TSLspre) mostró el 57,1% de la población normal y el 42,9% de la población con disminución, para sendos 12 y 9 pacientes en su orden, y para la misma región pero post-medición (TSLspost) mostró un 90,5% normal (19 pacientes) y el 9,5% disminuido (dos pacientes).

Tabla 5. Consolidado de las Emisiones Biofotónicas

Paciente	Edad (años)	Género		Conteo de oscuridad pre (cps)	Emisión biofotónica antes de la intervención osteopática (EBFpre)			Conteo de oscuridad post (cps)	Emisión biofotónica después de la intervención osteopática (EBFpost)		
		M	F		L4pre (cps)	L5pre (cps)	S1pre (cps)		L4post (cps)	L5post (cps)	S1post (cps)
1	24	1	0	4,88	17,45	23,35	28,28	7,42	18,63	23,96	27,35
2	26	0	1	4,93	20,77	25,13	26,81	5,30	20,15	24,40	26,47
3	55	0	1	4,99	18,54	22,22	24,96	5,27	18,66	22,61	27,16
4	59	1	0	5,35	17,52	22,63	26,51	5,44	16,52	21,21	22,70
5	52	0	1	5,70	21,06	25,92	31,36	5,38	20,32	28,31	33,59
6	48	0	1	5,54	19,81	22,51	24,96	5,46	18,08	20,78	25,38
7	59	1	0	3,49	13,32	16,05	19,82	5,00	17,57	20,73	26,98
8	48	0	1	5,94	18,70	25,42	27,43	5,49	19,45	24,27	26,23
9	32	0	1	5,56	18,71	22,77	17,93	5,94	23,51	26,25	29,48
10	57	0	1	5,66	12,75	17,91	21,47	4,36	17,79	24,17	26,23
11	44	1	0	5,14	19,22	24,06	27,84	5,38	18,35	23,46	26,97
12	27	1	0	3,78	16,93	20,37	24,80	4,60	15,78	19,09	23,15
13	20	1	0	5,44	19,34	23,28	24,66	6,10	18,46	24,14	26,87

14	18	0	1	5,60	16,44	18,45	23,84	5,58	17,72	23,73	26,12
15	47	0	1	3,47	13,14	15,91	18,34	4,21	15,29	18,73	21,43
16	44	0	1	4,90	18,67	23,66	28,08	5,55	18,06	22,83	25,27
17	59	0	1	6,54	17,55	22,69	25,64	5,87	17,69	22,87	26,97
18	24	0	1	5,38	16,10	19,19	24,39	19,02	20,29	22,72	24,65
19	21	1	0	3,47	13,65	19,14	23,50	18,85	17,55	24,09	27,30
20	25	0	1	4,79	14,61	17,79	20,94	17,45	15,31	17,74	19,95
21	32	0	1	4,82	18,61	24,53	28,15	24,28	18,34	24,00	29,33
Total		7	14								
PROM				5	17	22	25	8	18	23	26
MEDIANA				5	18	23	25	5	18	23	26
MODA				3				5			26

La tabla 5, presenta el consolidado de las emisiones biofotónicas, distribuidas por edad y por género, precisando los conteos de oscuridad (CO) premedición (pre), así como postmedición (post) de la emisión biofotónica, expresados en conteos por segundo (cps), agrupando en las columnas: Emisión biofotónica antes de la intervención osteopática (EBFpre) y Emisión biofotónica después de la intervención osteopática (EBFpost), las mediciones promedio encontradas para L4, L5 y S1 expresadas también en conteos por segundo, de acuerdo al momento pre o post. Sobre dicha tabla, se continúa con la descripción estadística, para lo cual se tabulan los resultados de los promedios del conteo de oscuridad y de las mediciones de las emisiones biofotónicas previas a la intervención osteopática, así como a las posteriores a la intervención osteopática (tablas 6 y 7), encontrando lo siguiente:

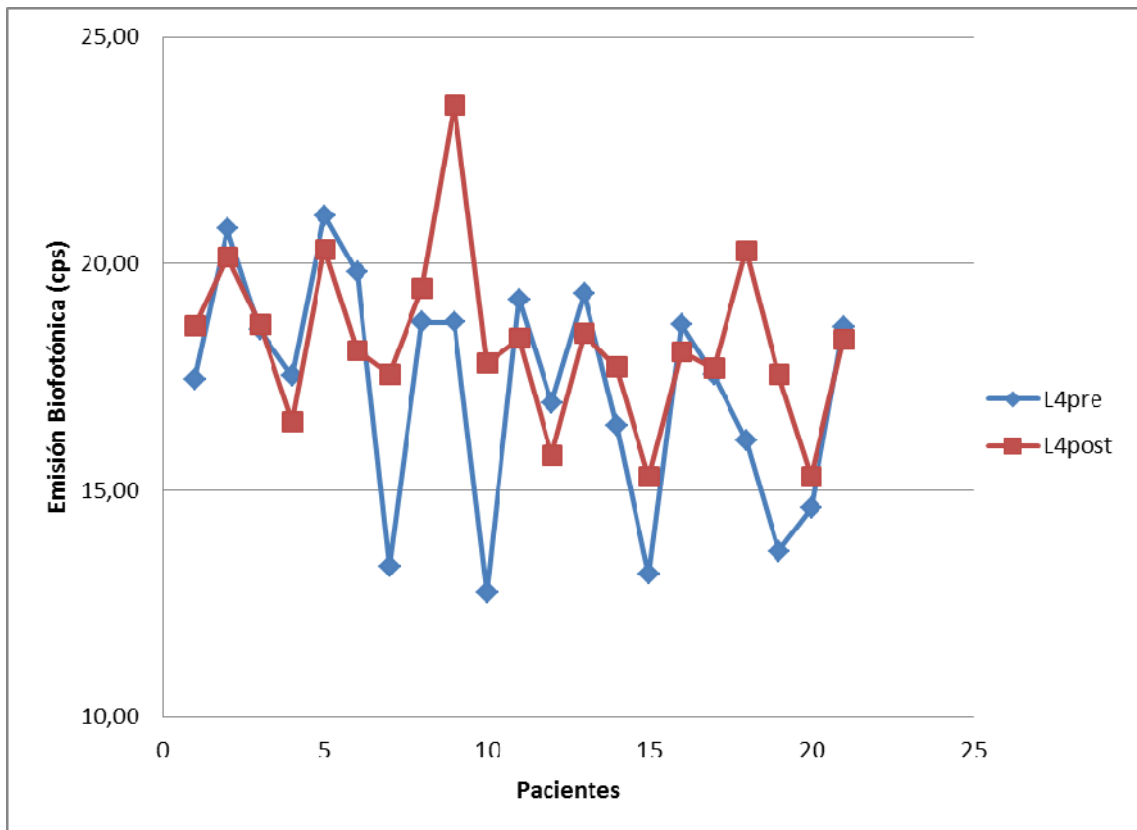
El promedio de conteo de oscuridad pre, fue de $5,02 \pm 0,84$ conteos por segundo, con límites mínimo de 3,47 y máximo de 6,54 conteos por segundo. El promedio de conteo de oscuridad post, fue de $8,188 \pm 5,972$ conteos por segundo, con límites mínimo de 4,214 y máximo de 24,28 conteos por segundo.

El promedio de la emisión biofotónica en L4 antes de la intervención osteopática, fue de $17,28 \pm 2,51$ conteos por segundo, con límites mínimo de 12,75 y máximo de 21,06 conteos por segundo.

El promedio de la emisión biofotónica en L4 después de la intervención osteopática, fue de $18,263 \pm 1,869$ conteos por segundo, con límites mínimo de 15,29 y máximo de 23,508 conteos por segundo.

La gráfica 2 muestra el consolidado de los promedios de L4.

Gráfica 2. Consolidado comparativo de los promedios de las mediciones de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática en veintidós pacientes con lumbalgia mecánica a nivel de la proyección de la apófisis espinosa de la cuarta vértebra lumbar.

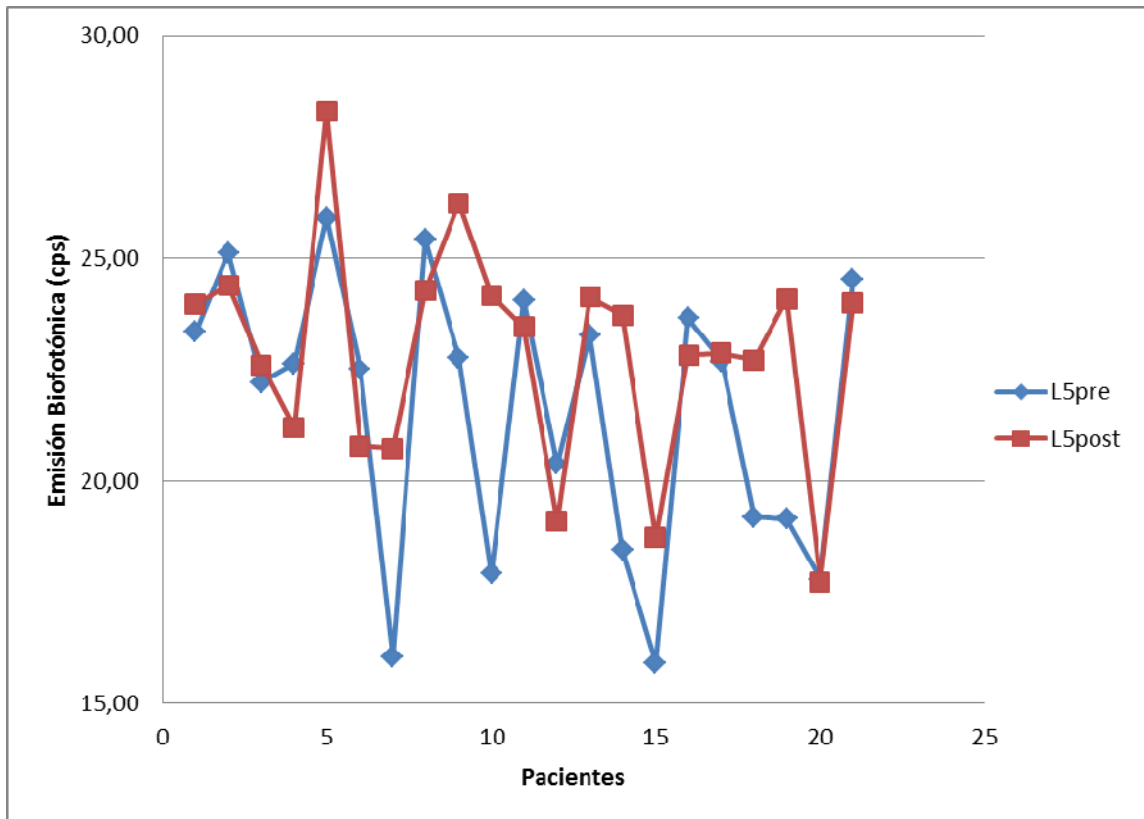


El promedio de la emisión biofotónica en L5 antes de la intervención osteopática, fue de $21,57 \pm 3,08$ conteos por segundo, con límites mínimo de 15,91 y máximo de 25,92 conteos por segundo.

El promedio de la emisión biofotónica en L5 después de la intervención osteopática, fue de $22,861 \pm 2,481$ conteos por segundo, con límites mínimo de 17,741 y máximo de 28,309 conteos por segundo.

La gráfica 3 muestra el consolidado de los promedios de L5.

Gráfica 3. Consolidado comparativo de los promedios de las mediciones de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática en veintiún pacientes con lumbalgia mecánica a nivel de la proyección de la apófisis espinosa de la quinta vértebra lumbar.



El promedio de la emisión biofotónica en S1 antes de la intervención osteopática, fue de $24,75 \pm 3,49$ conteos por segundo, con límites mínimo de 17,93 y máximo de 31,36 conteos por segundo.

El promedio de la emisión biofotónica en S1 después de la intervención osteopática, fue de $26,171 \pm 2,9$ conteos por segundo, con límites mínimo de 19,952 y máximo de 33,593 conteos por segundo.

La gráfica 4 muestra el consolidado de los promedios de S1.

Gráfica 4. Consolidado comparativo de los promedios de las mediciones de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática en veintiún pacientes con lumbalgia mecánica a nivel de la proyección de la apófisis espinosa de la primera vértebra sacra.

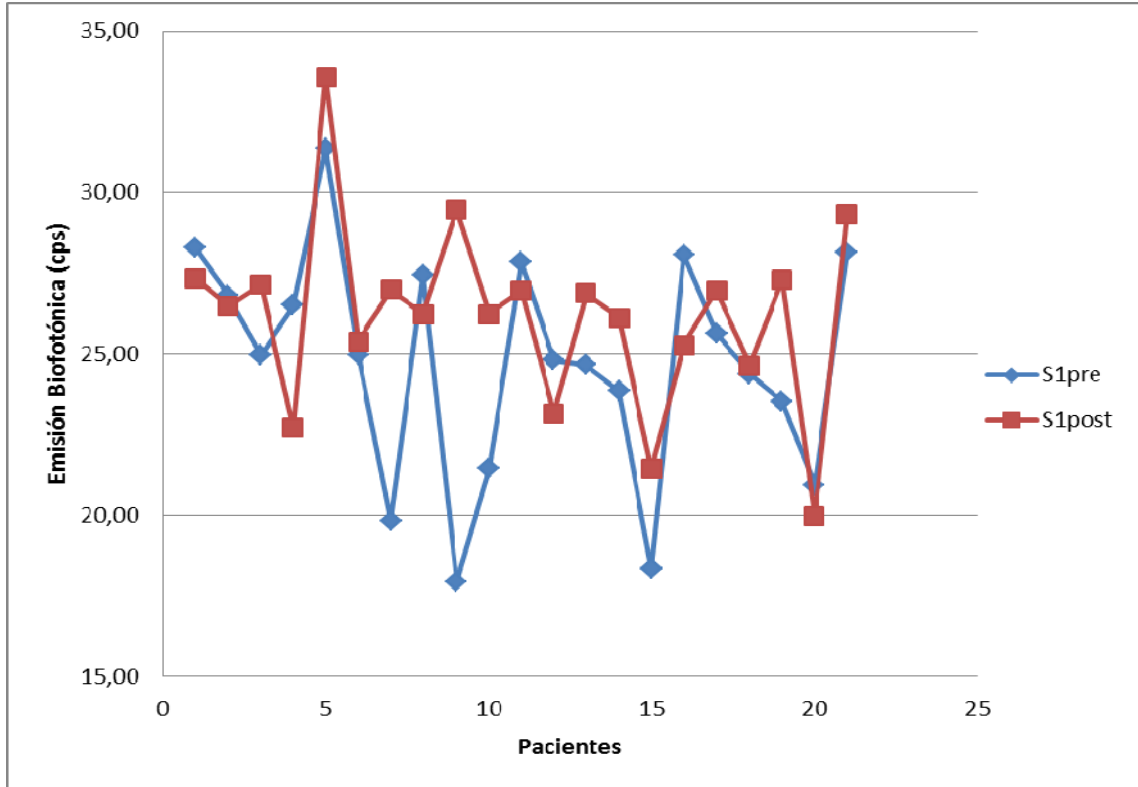


Tabla 6. Resultados conteo oscuridad pre y medición emisiones biofotónicas antes de la intervención osteopática

	X	D.S.	Min.	Max.
COpre (cps)	5,02	0,84	3,47	6,54
L4pre (cps)	17,28	2,51	12,75	21,06
L5 pre (cps)	21,57	3,08	15,91	25,92
S1pre (cps)	24,75	3,49	17,93	31,36

	X	D.S.	Min.	Max.
COpost (cps)	8,188	5,972	4,214	24,28
L4post (cps)	18,263	1,869	15,29	23,508
L5post (cps)	22,861	2,481	17,741	28,309
S1post (cps)	26,171	2,9	19,952	33,593

El análisis estadístico se continuó en búsqueda de posibles asociaciones entre las mediciones. Para definir la aplicación de pruebas paramétricas o no, se utilizó el estadístico de Shapiro wilk, (tabla 8), que consiste en verificar la normalidad de los datos en cada variable. Luego de realizar dicha prueba individualmente, se encuentra que aparte del género, solo una variable tiene distribución no normal (TSLSpst), mientras todas las demás, muestran distribuciones normales. Considerando que el tamaño de la muestra es relativamente pequeño (21 sujetos), se determina continuar el análisis estadístico, utilizando pruebas no paramétricas, ya que de no hacerlo, se podría incurrir en posibles errores si se siguen los métodos paramétricos, ya que estos tienen supuestos asintóticos que no sería correcto aceptar con estos datos.

	Shapiro-Wilk	
	Estadística	Significancia
Edad (años)	0,8847	0,0179
Género codificado	0,5991	0,0000
TSLDpre	0,8942	0,0270
TSLSpre	0,8818	0,0158
TSLDpost	0,9441	0,2621
TSLSpst	0,8345	0,0023
EBFL4pre	0,9243	0,1058
EBFL5pre	0,9240	0,1042
EBFS1pre	0,9572	0,4607
EBFL4post	0,9227	0,0984
EBFL5post	0,9420	0,2389
EBFS1post	0,9332	0,1595

El primer análisis realizado fue entre las variables categóricas de tipo binomial (género), con las diferentes variables numéricas. La prueba estadística utilizada

fue Mann Whitney U. estableciendo como nivel de significancia el 0,05 y utilizando intervalos de confianza al 95%, donde P es significancia. (Tabla 9)

	P	I.C. 95%	
		Min.	Max.
Edad (años)	0,547	-18,927	10,356
TSLDpre	0,069	-0,1864	0,0078
TSLspre	0,939	-0,0748	0,0805
TSLDpost	0,413	-0,16756	0,07185
TSLSpst	0,321	-0,0453	0,131

Como se puede observar no se evidenció asociación estadísticamente significativa entre el género y las diferentes mediciones del test de Schober así como con la variable edad.

De igual manera se realizó el análisis bivariado entre el género y las mediciones de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática, observando la no asociación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre el género y dichas mediciones. (Tabla 10).

	P	I.C. 95%			P	I.C. 95%	
		Min.	Max.			Min.	Max.
EBFL4pre	0,53	-3,22642821	1,71448226	EBFL4post	0,226	-2,85358708	0,71726589
EBFL5pre	0,761	-3,50451752	2,60420446	EBFL5post	0,545	-3,16146757	1,7224606
EBFS1pre	0,78	-2,99233868	3,93000002	EBFS1post	0,773	-3,27757126	2,47480309

Posterior a dicha evaluación, el género también se analizó con los diferentes resultados del test de Schober según la clasificación de normal y disminuido. Para este tipo de análisis se utilizó la prueba estadística de Fisher y la medida de asociación de riesgo OR (Odd Ratio), con sus respectivos intervalos de confianza. (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis bivariado categórico								
	Hombre		Mujer		P	OR	MIN	MAX
	n	%	N	%				
Análisis TSLDpre								
Normal	0	0,00%	6	100,00%	0,061	1,875	1,168	3,01
Disminuido	7	46,70%	8	53,30%				
Análisis TSLDpost								
Normal	2	25,00%	6	75,00%	0,656	0,533	0,076	3,755
Disminuido	5	38,50%	8	61,50%				
Análisis TSLSpres								
Normal	5	41,70%	7	58,30%	0,642	2,5	0,357	17,5
Disminuido	2	22,20%	7	77,80%				
Análisis TSLSpst								
Normal	7	36,80%	12	63,20%	0,533	0,632	0,448	0,89
Disminuido	0	0,00%	2	100,00%				

Como se logra evidenciar en la tabla 11, no se observa asociación estadísticamente significativa. Llama la atención el resultado del test previo a la intervención para la región dorso-lumbar ($p= 0,061$), evidenciando un OR de 1,85 (IC 95% = 1,16 – 3,01), lo que se podría interpretar, como que los hombres tienen 1,8 veces el riesgo de tener un test de Schober disminuido en comparación con las mujeres.

Finalmente se procedió a realizar el análisis de correlación entre las variables de tipo numérico en sus diferentes mediciones. Para esto se utilizó la prueba estadística Rho de Spearman. (Tablas 12 – 15).

El primer análisis de correlación efectuado, fue entre la edad y el Test de Schober, el cual no presentó correlación estadísticamente significativa, con unos valores de correlación que se acercan a cero lo que determina que no existe ningún tipo de correlación o ésta es muy baja. Sin embargo, entre las mediciones obtenidas a través del test, a nivel lumbo-dorsal se observa una correlación positiva pre y post intervención de gran magnitud (0,9) que además es estadísticamente significativa, con un valor de $P = 0,000$.

Así mismo, la correlación observada pre y post intervención en la región lumbosacra es 0,7, lo que se interpreta como fuerte, donde adicionalmente se observa significancia estadística con un valor de $P = 0,000$.

Tabla 12. Correlación entre la edad y el porcentaje del Test de Schober					
	Edad (años)	TSLDpre	TSLSpré	TSLDpost	TSLSpóst
Edad (años)					
Coefficiente de correlación	1	0,116	-0,032	-0,047	-0,125
P	.	0,618	0,891	0,84	0,59
TSLDpre					
Coefficiente de correlación	0,116	1	0,361	,900(**)	0,112
P	0,618	.	0,108	0	0,629
TSLSpré					
Coefficiente de correlación	-0,032	0,361	1	0,38	,715(**)
P	0,891	0,108	.	0,09	0
TSLDpost					
Coefficiente de correlación	-0,047	,900(**)	0,38	1	0,213
P	0,84	0	0,09	.	0,355
TSLSpóst					
Coefficiente de correlación	-0,125	0,112	,715(**)	0,213	1
P	0,59	0,629	0	0,355	.

**La correlación es significativa cuando es menor del 0.01 (2 colas).

Se continuó el análisis de correlación entre la edad, con el conteo de oscuridad y las mediciones de las emisiones biofotónicas previas a la intervención osteopática, como se observa en la tabla 13. La edad tampoco presenta ningún tipo de correlación con el conteo de oscuridad, ni con las emisiones biofotónicas antes de la intervención, pero si se observa una correlación fuerte y estadísticamente significativa entre el conteo de oscuridad previo a la intervención

osteopática, la emisión biofotónica a nivel de L4 con L5, la emisión de L4 con S1 y la emisión de L5 con S1 antes del manejo osteopático.

Tabla 13. Correlación entre la edad, el conteo de oscuridad y las emisiones biofotónicas previas a la intervención osteopática					
	Edad (años)	COpre (cps)	EBFL4pre (cps)	EBFL5pre (cps)	EBFS1pre (cps)
Edad (años)					
Coefficiente de correlación	1	0,235	-0,014	-0,009	0,081
P	.	0,306	0,953	0,969	0,726
COpre (cps)					
Coefficiente de correlación	0,235	1	0,431	0,385	0,214
P	0,306	.	0,051	0,085	0,351
EBFL4pre (cps)					
Coefficiente de correlación	-0,014	0,431	1	,849(**)	,608(**)
P	0,953	0,051	.	0	0,003
EBFL5pre (cps)					
Coefficiente de correlación	-0,009	0,385	,849(**)	1	,830(**)
P	0,969	0,085	0	.	0
EBFS1pre (cps)					
Coefficiente de correlación	0,081	0,214	,608(**)	,830(**)	1
P	0,726	0,351	0,003	0	.

**La correlación es significativa cuando es menor del 0.01 (2 colas).

Esta fuerte correlación ya descrita, se mantiene en el conteo de oscuridad posterior a la intervención osteopática, así como en las emisiones biofotónicas de

L4 relacionadas con L5, de L4 con S1 y de L5 con S1 posteriores al tratamiento osteopático. La edad continúa sin presentar ningún tipo de correlación estadísticamente significativa con las mediciones post. (Tabla 14)

Tabla 14. Correlación entre la edad, el conteo de oscuridad y las emisiones biofotónicas posteriores a la intervención osteopática					
	Edad (años)	COpost (cps)	EBFL4post (cps)	EBFL5post (cps)	EBFS1post (cps)
Edad (años)					
Coefficiente de correlación	1	-,578(**)	-0,126	-0,17	0,025
P	.	0,006	0,585	0,461	0,915
COpost (cps)					
Coefficiente de correlación	-,578(**)	1	0,206	0,194	0,205
P	0,006	.	0,371	0,401	0,372
EBFL4post (cps)					
Coefficiente de correlación	-0,126	0,206	1	,703(**)	,569(**)
P	0,585	0,371	.	0	0,007
EBFL5post (cps)					
Coefficiente de correlación	-0,17	0,194	,703(**)	1	,655(**)
P	0,461	0,401	0	.	0,001
EBFS1post (cps)					
Coefficiente de correlación	0,025	0,205	,569(**)	,655(**)	1
P	0,915	0,372	0,007	0,001	.

**La correlación es significativa cuando es menor del 0.01 (2 colas).

Al realizar el análisis de correlación de Spearman para la emisión biofotónica pre y post terapia osteopática, se observó una débil correlación, pero

estadísticamente significativa entre la emisión pre de L4 con la emisión post de L4 y L5, y de igual forma una correlación menor o débil entre la emisión pre de L5 y la emisión post de L4, L5 y S1 estadísticamente significativas. La emisión pre-intervención osteopática de S1 no se correlacionó con la emisión post-intervención en ningún otro nivel. (Tabla 15)

Tabla 15. Correlación conteo de oscuridad y emisiones biofotónicas pre y post intervención osteopática								
	COpre (cps)	EBFL4pre (cps)	EBFL5pre (cps)	EBFS1pre (cps)	COpost (cps)	EBFL4post (cps)	EBFL5post (cps)	EBFS1post (cps)
COpre (cps)								
Coefficiente de correlación	1	0,431	0,385	0,214	0,034	,503(*)	,515(*)	0,153
P	.	0,051	0,085	0,351	0,884	0,02	0,017	0,509
EBFL4pre (cps)								
Coefficiente de correlación	0,431	1	,849(**)	,608(**)	0,081	,656(**)	,484(*)	0,36
P	0,051	.	0	0,003	0,729	0,001	0,026	0,109
EBFL5pre (cps)								
Coefficiente de correlación	0,385	,849(**)	1	,830(**)	0,192	,670(**)	,640(**)	,465(*)
P	0,085	0	.	0	0,404	0,001	0,002	0,034
EBFS1pre (cps)								
Coefficiente de correlación	0,214	,608(**)	,830(**)	1	0,127	0,381	0,306	0,288
P	0,351	0,003	0	.	0,582	0,089	0,177	0,206
COpost (cps)								
Coefficiente de correlación	0,034	0,081	0,192	0,127	1	0,206	0,194	0,205

n								
P	0,884	0,729	0,404	0,582	.	0,371	0,401	0,372
EBFL4post (cps)								
Coefficiente de correlación	,503(*)	,656(**)	,670(**)	0,381	0,206	1	,703(**)	,569(**)
P	0,02	0,001	0,001	0,089	0,371	.	0	0,007
EBFL5post (cps)								
Coefficiente de correlación	,515(*)	,484(*)	,640(**)	0,306	0,194	,703(**)	1	,655(**)
P	0,017	0,026	0,002	0,177	0,401	0	.	0,001
EBFS1post (cps)								
Coefficiente de correlación	0,153	0,36	,465(*)	0,288	0,205	,569(**)	,655(**)	1
P	0,509	0,109	0,034	0,206	0,372	0,007	0,001	.

*La correlación es significativa al nivel 0,05 (2 colas).

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (2 colas).

Por tratarse de mediciones en el mismo paciente, se decidió realizar una técnica paralela a la U de Mann Withney, denominada el contraste de Wilcoxon para muestras pareadas (medidas de un mismo sujeto en dos momentos diferentes), que permite establecer si existen o no diferencias estadísticamente significativas, al evaluar los valores del test de Schober pre y post intervención osteopática, se encuentra que presentan asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$), con lo que podemos concluir, que existe diferencia entre las medias de medición y por tanto hay cambios posteriores a la terapia o intervención osteopática.

Para el caso de las emisiones biofotónicas previas y posteriores a la intervención, se encontró un valor de $p > 0,05$ en todas las mediciones, con lo que podemos inferir que no existen diferencias entre las mismas, es decir no existe diferencia

entre la emisión biofotónica previa a la intervención y la emisión biofotónica posterior a la intervención osteopática. (Tabla 16)

Tabla 16. Wilcoxon para muestras pareadas					
		N	Media de los rangos	Suma de rangos	Significancia
TSLDpost-TSLDpre	Rangos Negativos	0	0	0	0,02
	Rangos Positivos	12	6,5	78	
TSLSpot-TSLSpres	Rangos Negativos	21	11	231	0
	Rangos Positivos	0	0	0	
EBFL4post-EBFL4pre	Rangos Negativos	9	8,44	76	0,170
	Rangos Positivos	12	12,92	155	
EBFL5post-EBFL5pre	Rangos Negativos	9	7,89	71	0,122
	Rangos Positivos	12	13,33	160	
EBFS1post-EBFS1pre	Rangos Negativos	8	8,50	68	0,099
	Rangos Positivos	13	12,54	163	
	Rangos Positivos	13	12,54	163	

Por lo anterior, ante la pregunta de investigación, podemos contestar que no existen diferencias en la medición de la emisión biofotónica antes y después de la intervención osteopática en los 21 pacientes con lumbalgia mecánica, porque no se encontró asociación estadísticamente significativa entre dichas mediciones.

6. Discusión

El imaginario del investigador, presenta un escenario virtual que se corresponde a la investigación como proyecto, en el que se ve la lumbalgia mecánica, en el contexto clínico, correspondiendo al dolor en la región vertebral o paravertebral lumbar, que en su mayoría se presenta en episodios transitorios producidos por lesiones poco importantes, siendo el dolor de origen mecánico generalmente diurno y relacionado con el movimiento, sin encontrar signos de alteración estructural que justifiquen los síntomas (2), características éstas, encontradas en el escenario real que se corresponde con la ejecución de la investigación y evidenciadas en los pacientes que conforman la población objeto del estudio, mientras en el contexto fisiopatológico, otra vez en el escenario virtual, para la etiopatogenia de la lumbalgia, se plantea la intervención de múltiples factores como lo afirman los autores Rull, Miralles & Añez de la Sociedad Española del dolor, quienes refieren: "El factor compresión no es ni el único ni el más importante. Hay que considerar los factores anatómicos, vasculares, inmunitarios, inflamatorios y neurales, valorando también el papel del ganglio de la raíz dorsal. La aceptación de la etiopatogenia multifactorial del dolor lumbar ayudará a extremar el análisis clínico y a seleccionar la indicación terapéutica" (61), concepto que nos aporta el factor compresión como posible soporte para entender que los malos hábitos posturales, los movimientos repetitivos y sobreesfuerzos a nivel lumbar realizados por los pacientes, pueden generar micro traumatismos que lleven a desencadenar un proceso inflamatorio, apareciendo la compresión que dificulta el retorno venoso, a la formación de edema que aumenta la tensión interfascicular, pudiendo llegar a interferir la función nerviosa del tejido comprometido (61), compresión ésta y consecuencias subsiguientes, que suponemos deben generar disminución del movimiento a nivel celular y de tejidos circundantes, y por tanto, en el contexto de la medicina manual osteopática, esa hipomovilidad a nivel macroscópico, implicaría la aparición de una disfunción somática o lesión osteopática (5, 52, 53).

Ahora bien, si recordamos la investigación de Roeland y Eduard Van Wijk, buscando entender aspectos fisiológicos de la etiología de la emisión de fotones, la cual en resumen nos muestra como resultados, que al colocar un torniquete con posibilidades de graduar la fuerza de opresión, alrededor de la parte superior del brazo de un sujeto, para deprimir el suministro de oxígeno y nutrientes a la mano, se encuentra una reducción significativa de la emisión de biofotones de la mano cuando el torniquete estuvo más apretado, una restauración de la tasa de emisión biofotónica a los cinco minutos de retirar el torniquete y una recuperación biofotónica muy lenta en el grado en que el torniquete estuvo más apretado (32), resultados estos que nos permiten asociar, que el factor compresión y el factor edema tisular generados por los micro traumatismos, se corresponden al torniquete de gradiente y esperaríamos por tanto, posibles reducciones

de la emisión de biofotones a nivel lumbosacro, siendo este el estado en que se encontrarían los sujetos identificados con lumbalgia mecánica y a su turno, a través del protocolo de tratamiento osteopático, esto es, disminución del gradiente de opresión del torniquete, esperaríamos una restauración de la emisión de biofotones a nivel lumbosacro.

En consonancia con el escenario virtual planteado, la ejecución de la investigación o escenario real nos muestra, que de acuerdo con los análisis formulados en los resultados, soportados en los conceptos de la estadística descriptiva y la estadística analítica, aplicados a las variables definidas y los datos encontrados en la fase de medición del estudio, nos permiten inferir que los resultados hallados a través del Test de Schober antes y después de la medición de la emisión biofotónica, y por ende, antes y después del tratamiento osteopático, nos sugieren como prueba mecánica testigo o control, que en promedio, hubo mejoría de la flexibilidad de los tejidos componentes de la columna vertebral, o sea, de la capacidad de movimiento de los segmentos lumbodorsal y lumbosacro, incluyendo las articulaciones de la cadera, los músculos isquiotibiales y la piel que recubre la zona dorso lumbar en la parte posterior del cuerpo (57, 58, 59), con predominio de mejora del segmento lumbosacro con respecto al lumbodorsal, seguramente por un mayor impacto logrado con el tratamiento general osteopático de las articulaciones sacro ilíacas, las que por sus características propias, permiten percibir por parte del terapeuta, el logro paulatino de una mayor amplitud de las articulaciones, en respuesta a los movimientos de flexión, abducción, rotación interna, aducción y rotación externa repetitivos y llevados a cabo de acuerdo a la técnica (56), en comparación con el Roolling Test lumbar y dorsal, ya que éste test de rotación segmentario imprime pequeños movimientos de vaivén vértebra por vértebra de cada segmento (56), y aunque igualmente se perciben mejoras en la movilidad, no se corresponden en tamaño, con la amplitud lograda a nivel de las sacro ilíacas durante la misma sesión terapéutica.

Pero la inferencia que esperaríamos hacer frente a la prueba cuántica fundamental del estudio, esto es, la medición de la emisión biofotónica antes y después del tratamiento osteopático de acuerdo con el escenario virtual, y con los resultados objetivos de mejora mostrados en el Test de Schober, no es consecuente, ya que no se evidenció significancia estadística que nos permita corroborar un claro aumento de los promedios de la emisión biofotónica a nivel de las apófisis vertebrales de L4, L5 y S1 después del manejo osteopático en relación con las mediciones iniciales, antes de dicho manejo. Aunque investigadores de la Universidad de Seúl, del Colegio de Medicina Tradicional China de Australia y del Instituto de Biofísica de Beijing tampoco encontraron diferencia significativa de la emisión biofotónica de las palmas de las manos, en relación con el dorso de las manos en veinte sujetos sanos (34), otro estudio realizado en el Parker College of Chiropractic de Dallas, por Hossu y Rupert quienes midieron en tres pacientes asintomáticos, la emisión biofotónica sobre las apófisis espinosas de la segunda vértebra cervical y de la cuarta vértebra lumbar, antes y después de tres diferentes técnicas quiroprácticas, muestran en sus resultados que todas las técnicas indujeron cambios pequeños, pero estadísticamente significativos (6).

Luego, de acuerdo con lo anterior, en los escenarios reales de otros investigadores, hay referencia tanto de no asociación estadística como de asociación estadística en relación con la medición de la emisión biofotónica generada por el cuerpo humano, y por ende no hay aún una última palabra al respecto, seguramente por la diversa posibilidad de circunstancias que rodean un estudio y el difícil control total de todas las variables presentes.

Aunque no tenemos una explicación del resultado encontrado, se nos ocurre plantear algunas posibilidades que son más preguntas que certezas, ya que instintivamente creemos que existen cambios en la emisión biofotónica, luego, ¿los sitios definidos para la medición, son los sitios en los que se manifiestan los cambios electromagnéticos en el cuerpo humano, fruto de una lumbalgia mecánica o fruto de un tratamiento osteopático?, o escogimos como puntos de medida, puntos en el contexto mecánico, y no puntos en el contexto sistémico, esto es, mirar el cuerpo humano como un sistema que se comunica con su medio a través de emergencias energéticas e informáticas de sus componentes, que responden a los puntos de la economía corporal que sean más convenientes para mantener el estado de orden del sistema, los cuales no necesariamente deben corresponder con puntos del cuerpo físico relacionados con un síntoma, para el caso, el dolor, o como respuesta a una terapéutica para ése síntoma doloroso, esto es, la intervención osteopática, en otras palabras, ¿porqué asumimos que los pacientes con lumbalgia mecánica se manifiestan electromagnéticamente en los segmentos lumbo sacros?, y ¿porqué asumimos que al intervenir osteopáticamente a pacientes con lumbalgia mecánica, la eficiencia de la intervención se manifestará electromagnéticamente en los mismos segmentos? Creo que nuestros supuestos como parte del constructo del escenario virtual planteado para la investigación, mantiene conceptos del paradigma del pensamiento lineal, puntual o formístico, que no nos permiten apreciar conceptos del paradigma del pensamiento sistémico, complejo, o cibernético, ya que en definitiva son conceptos programados de acuerdo al paradigma.

Es posible, que los sitios en los que debemos medir los cambios en la emisión biofotónica, se correspondan con los puntos de acupuntura de los meridianos o canales por donde circula la energía vital o Ki de la Medicina Tradicional China, frente a lo que debemos tener en cuenta, que las mediciones de la emisión biofotónica llevadas a cabo a nivel de la línea media de la cara dorsal del cuerpo de los pacientes, se corresponde en la anatomía de la concepción china, con el meridiano de Vaso Gobernador o Du Mai, que aunque no tiene polaridad, predomina el Yang debido a su posición dorsal, por donde pasan la mayor parte de los meridianos Yang (62). Del meridiano Vaso Gobernador, hacen parte los puntos acupunturales: Yao yang guan, localizado entre la cuarta y quinta vértebras lumbares, indicado en las sacralgias (62), y el Xuan shu, localizado entre la primera y segunda vértebras lumbares, indicado en las lumbalgias (62), luego medimos la emisión biofotónica en un punto acupuntural indicado en las sacralgias y no en las lumbalgias y no consideramos la teoría del Yin y del Yang, como teoría de polarización

que define regiones del cuerpo activas o pasivas y también clasifica a las personas en los tipos yin y yang, tenidas en cuenta en investigaciones realizadas por ejemplo, en la Universidad de Seúl (37).

Igualmente, existe la posibilidad de que el registro de los cambios en la emisión biofotónica, deban ser medidos a nivel de los chacras, como centros o vórtices de energía sutiles de la medicina ayurvédica, relacionados con la absorción de energía y su entrega en una forma utilizable a la estructura física humana, funcionando como transformadores de energía, reduciéndola de una determinada forma y frecuencia a otro nivel energético más bajo (44). De los siete chacras principales que se hallan en línea vertical ascendente desde la base de la columna vertebral hacia el cráneo, correspondientes a la concepción del ayurveda, se identifica el más bajo, llamado chacra raíz o Muladhara, que se halla cerca al cóccix, conectado con el esqueleto y la médula ósea del interior de los huesos, y rige la columna vertebral y los riñones (44), al cual podríamos entonces hacer corresponder, los segmentos vertebrales lumbar y sacro del cuerpo físico y ejercer las mediciones sobre dicho chacra.

Otra posibilidad, es considerar que el tiempo de medida de la emisión biofotónica fue muy corto, y los 2,55 segundos destinados a realizar las 255 lecturas por medida, escogidos por generar mayor eficiencia en la sesión, por tener menos tiempo al paciente en la fase de medición de la intervención, sean insuficientes, y se necesite más tiempo de exposición, por ejemplo del orden de los 90 segundos para realizar las mismas 255 lecturas, como lo refiere el estudio del Parker College of Chiropractic de Dallas (6).

Otra condición puede corresponder, a que las técnicas osteopáticas usadas, que fueron fundamentalmente el tratamiento general osteopático y maniobras miotensivas desarrolladas en una sola sesión, que mostraron resultados favorables a través del Test de Schober, necesiten ser reiteradas durante más sesiones como ocurre en la cotidianidad terapéutica osteopática, de acuerdo a la condición e individualidad del paciente, pudiendo corresponder en promedio a siete o diez sesiones, después de las cuales generalmente se muestran resultados estables en los pacientes, momento en el cual, se correspondería con el ideal para hacer la medición y encontrar posibles resultados favorables en la emisión biofotónica, ya que puede ocurrir que el diferencial de cambios electromagnéticos en la anatomía sutil del cuerpo humano, necesite de mayor tiempo para su manifestación, que la que necesitan los cambios expresados sólo en el cuerpo físico, ya que retomando a los Van Wijk, existe “una recuperación biofotónica muy lenta en el grado en que el torniquete estuvo más apretado” (32).

Finalmente, acudimos a la teoría del caos, en cuanto que, trata de “ciertos tipos de sistemas dinámicos muy sensibles a las variaciones en las condiciones iniciales” (63), y por tanto, considerando como sistemas caóticos los pacientes de la población objeto, aplica que una mínima diferencia en sus condiciones iniciales puede provocar que el sistema evolucione en formas completamente diferentes, esto es, las condiciones en que se presenta cada paciente con lumbalgia mecánica en el momento de la medición de la

emisión biofotónica reciben como variación la intervención osteopática, lo que provocaría que cada sistema, que cada paciente, evolucione de manera totalmente distinta en la medición de la emisión biofotónica posterior a la intervención, luego pueden aumentar, disminuir o permanecer los conteos por segundo, de acuerdo a la individualidad de cada sistema e independientemente del escenario virtual del investigador o del análisis estadístico, efecto que puede mostrarse a mediano o a corto plazo en el tiempo, y que podemos asociar con el efecto mariposa (64).

7. Conclusiones y recomendaciones

Los procedimientos y actividades desarrolladas a través de la ejecución de la investigación, contribuyeron a lograr el objetivo general planteado para el estudio, como fue, medir la emisión biofotónica en pacientes con lumbalgia mecánica, antes y después de una intervención osteopática, enmarcados en las tres diferentes fases definidas en el método.

Así en la fase 1 de diagnóstico, se realizaron como actividades, las consultas médicas pertinentes en donde se levantaron las historias clínicas respectivas, que permitieron definir los 21 pacientes quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión y por tanto firmaron el consentimiento informado.

En la fase 2 de medición, se llevaron a cabo actividades que implicaron la importación del tubo fotomultiplicador de la Empresa Hamamatsu en Japón, el diseño y hechura de la fuente apta para el funcionamiento de dicho tubo dentro de un rango muy pequeño de variabilidad, la elaboración de elementos que garantizaron el control del ruido ambiental dentro de los rangos referenciados en los estudios previos relacionados, tales como el cuarto oscuro cómodo y suficiente, la caja negra y su vestidura negra diseñada para la manipulación del tubo, pero también, fuera de estos controles, la búsqueda del emisor de luz que permitiera dentro del cuarto oscuro la visibilidad del terapeuta y del paciente, sin aumentar las mediciones de oscuridad controladas y que correspondió al diodo emisor de luz de color azul, sin olvidar además, las actividades relacionadas con la resolución de la dificultad encontrada en la compatibilidad del software ejecutable del tubo fotomultiplicador, con el software del computador personal. Todo esto para generar el ambiente y los insumos que permitieron desarrollar los procedimientos de medición a través del Test de Schober, los conteos de oscuridad y las mediciones de las emisiones biofotónicas, así como el procedimiento terapéutico.

La fase 3 de resultados y análisis, implicó el registro de cuatro datos por paciente para caracterizar los Test de Schober antes y después de la medición de la emisión biofotónica, y el registro en archivos .DAT, su conversión a block de notas y luego a Excel de los 5.100 datos por paciente y 107.100 datos de la población total, correspondientes a los conteos de oscuridad y a las mediciones de las emisiones biofotónicas antes y después de la intervención osteopática, universo éste de datos llevado a medidas de tendencia central, generando un consolidado de promedios al cual se le aplicó el programa estadístico SPSS, versión 15 para Windows, como instrumento

que facilitó la aplicación de conceptos de la estadística descriptiva y analítica para dar respuesta a la pregunta de investigación.

El desarrollo de todo este trabajo arduo pero fascinante para lograr las tres fases de acuerdo a lo planeado, permitió llevar a feliz término la investigación e igualmente cumplimentar con los objetivos específicos del estudio, ya que se cuantificaron los biofotones emitidos por el cuerpo humano, a nivel de las proyecciones en piel de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares cuatro y cinco y de la primera vértebra sacra, a través de la unidad de medida conteos por segundo (cps); se determinó la relación entre la medición de la emisión biofotónica antes de la intervención osteopática y la medición de la emisión biofotónica después de la intervención osteopática, ya que al relacionarlas, no se encontró asociación estadística significativa entre dichas emisiones en la población determinada, y se plantearon posibles hipótesis frente a dicho resultado, desde las cuales se proponen nuevas preguntas de investigación para nuevos proyectos de investigación, en particular, realizar estudios que permitan medir la emisión biofotónica en pacientes sanos antes y después de un tratamiento osteopático y luego repetir la medición de la emisión biofotónica en pacientes con lumbalgia mecánica antes y después de la intervención osteopática con una mayor población objeto, jugando con las diferentes posibilidades planteadas en las discusión, medir la emisión biofotónica en intervenciones de osteopatía cráneo sacra, así como de manera general, estudiar la relación de la biofotónica y la medicina tradicional china, la relación de la biofotónica y la medicina ayurvédica, la relación de la biofotónica y la homeopatía, la relación de la biofotónica y el medicamento homeopático, la relación de la biofotónica y la terapia neural, la relación de la biofotónica y la biología molecular, todo esto de manera que logremos un suficiente acervo de información y experiencia que nos permita pensar en la ejecución de ensayos clínicos aleatorizados con el uso de la medicina alternativa y la medicina convencional, comparando las terapéuticas con criterio integrador en el marco de la seguridad del paciente.

Por lo expuesto, es claro que la biofotónica es un tema transversal para la medicina alternativa, que puede aportar a la explicación de su eficacia y eficiencia, por ende, vale la pena recomendar la posibilidad de abrir como línea de investigación los estudios en biofotónica, que pueden ser fortalecidos si se considera en la academia del postgrado, enriquecer las horas de aprendizaje de la física clásica y la física cuántica, que brinden herramientas para la desbiologización de la vida y se aboque por el estudio del bioelectromagnetismo, de la anatomía sutil del hombre, fundamentados en el principio de que todo lo que vibra, todo lo que tiene frecuencia es vida y por tanto no sólo somos moléculas sino también somos campos electromagnéticos, que nos relacionamos con otras moléculas electromagnéticas, imbuidas todas en el campo electromagnético del planeta tierra, entonces somos seres de luz, todos somos luces intercomunicadas a través de emisiones de luz coherente al interior de un gran campo.

Para concluir finalmente, se nos antoja recordar las palabras del Génesis de la sagrada biblia judeocristiana, que en su capítulo primero, versículos 1 al 5 dice: “En el principio creó Dios el cielo y la tierra. La tierra, estaba informe y vacía, las tinieblas cubrían la superficie del abismo, y el espíritu de Dios se movía sobre las aguas. Dijo, pues, Dios: Sea hecha la luz. Y la luz quedó hecha. Y vio Dios que la luz era buena, y dividió la luz de las tinieblas. A la luz la llamó día, y a las tinieblas noche; así de la tarde aquella y de la mañana siguiente resultó el primer día” (65).

Luego definitivamente valdría la pena estudiar la luz, el fotón y el biofotón, para tratar de aproximar la espiritualidad a la ciencia, para tratar de iluminar un poco ésta oscuridad de hoy.

Bibliografía

1. Popp F-A. Principles of complementary medicine in terms of a suggested scientific basis. *Indian Journal of Experimental Biology* 2008 May; 46:378-83.
2. Universidad Nacional de C. Manual de Rehabilitación Médica. Primera ed. Santafé de Bogotá: Edición Galia C. Fonseca M.D.; 1999.
3. Ocaña OMS-LBMEZ. Manual de Protocolos y Actuación en Urgencias Toledo, España 2006. Available from: <http://www.cht.es/mir2006/MANUAL/Capitulo%20114.pdf>.
4. Gutiérrez Strauss AM. Guía Técnica de Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Prevención de Desórdenes Musculo Esqueléticos en Trabajadores en Colombia. Bogotá, Colombia: Ministerio de la Protección Social; 2008.
5. Martínez ML. Curso Básico de Medicina Manual Osteopática, Material de Apoyo, Generalidades de Osteopatía. Bogotá, Colombia 2008.
6. Hossu Marius RR. Quantum Events of Biophoton Emission Associated with Complementary and Alternative Medicine Therapies: A Descriptive Pilot Study. *The Journal Of Alternative And Complementary Medicine* 2006; 12(2):119 - 24.
7. Hossu Marius RR. Changes in Biophoton Emission associated with Chiropractic Treatments: A Descriptive Pilot Study. *J Chiro Ed* 2005; 19(1):60 - 1.
8. Arenas JP. Dolor Lumbar. *Boletín de la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile [serial on the Internet]*. 1994; 23(3): Available from: <http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/dolor/DolorLumbar.html>.
9. Ohani C. Breve historia de la magnetoterapia: Available from: <http://www.ohani.cl/historiamagnetismo.htm>.
10. Wikipedia Cd. Partícula elemental 2009: Available from: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Part%C3%ADcula_elemental&oldid=26325816.
11. Wikipedia Cd. Tabla de partículas 2009: Available from: http://es.wikipedia.org/wiki/Lista_de_part%C3%ADculas.
12. Capra F. *El Tao de la Física*. Tercera ed. Málaga, España: Editorial Sirio; 2000.
13. Zukav G. *La danza de los maestros de Wu Li*. Primera ed. Madrid, España: Gaia Ediciones; 1999.
14. Wikipedia Cd. Fotón 2009: Available from: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fot%C3%B3n&oldid=27698269>.
15. Ynduráin FJ. Relatividad y mecánica cuántica, fotones y partículas. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura* 2007 Noviembre-Diciembre; CLXXXIII 728 855-67.
16. IIB. Definition of Biophotons. Neuss, Alemania [cited 2009]; Available from: <http://www.lifescientists.de/ib0200e.htm#Definition%20of%20Biophotons>.
17. Nóbrega CAMd. Biophoton – The language of the cells. What can living systems tell us about interaction? *Technoetic Arts: A journal of Speculative Research* 4(3).
18. Bischof M. *Biophotons - The Light in Our Cells*. Frankfurt: Zweitausendeins 1998. Available from: <http://www.zweitausendeins.de/>.
19. Devaraj B, Usa M, Inaba H. Biophotons: ultraweak light emission from living systems. *Current Opinion in Solid State and Materials Science* 1997; 2(2):188-93.

20. Bischof M. Biophotons - The light in our cells. *Journal of Optometric Phototherapy* 2005 March:1-5.
21. Bonilla E. Evidencias sobre el poder de la intención. *Invest Clin* 2008;49(4):595 - 615.
22. Cohen S, Popp FA. Biophoton emission of the human body. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 1997;40(2):187-9.
23. Popp F-A, Jinzhu Z. Mechanism of interaction between electromagnetic fields and living organisms. *Science in China* 2000;43(5):507 - 18.
24. Creath K, Schwartz GE. Biophoton Images of Plants: Revealing the Light Within. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2004;10(1):23-6.
25. Creath K, Schwartz GE. Imaging "Auras" Around and Between Plants: A New Application of Biophoton Imaging. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2005;11(6):951 -3.
26. Tebar Ochoa A. Reiki 2012 2009: Available from: <http://www.reiki2012.es/category/reiki-y-ciencia/>.
27. Kim J, Choi C, Lim J. Measurements of Spontaneous Ultraweak Photon Emission and Delayed Luminescence from Human Cancer Tissues. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2005;11(5):879-84.
28. Grass F, Klima H, Kasper S. Biophotons, microtubules and CNS, is our brain a "Holographic computer"? *Medical Hypotheses* 2004;62(2):169-72.
29. Bischof M. Synchronization and Coherence as an Organizing Principle in the Organism, Social Interaction, and Consciousness. *NeuroQuantology* 2008 December;6(4):440-51.
30. Popp F-A. Consciousness as Evolutionary Process Based on Coherent States. *NeuroQuantology* 2008 December;6(4):431-9.
31. Shearer LE. Common threads. *Indian Journal of Experimental Biology* 2008 May;46:384-8.
32. Shen Xun VWR. BIOPHOTONICS - Optical Science and Engineering for the 21st Century. United States of America 2005. Available from: <http://www.scribd.com/doc/6803194/BiophotonicsOptical-Science-and-Engineering-for-the-21st-Century>.
33. Cohen S, Popp FA. Short communication. Low-level luminescence of the human skin. *Skin Research and Technology* 1997. p. 177-80.
34. Choi C, WMW, M. B. Lee, J. S. Yang and K.-S. Soh. Biophoton Emission from the Hands. *Journal of the Korean Physical Society* 2002;41(2):275 - 8.
35. Kim TJ, Nam KW, Shin H-S. Biophoton Emission from fingernails and fingerprints of living human subjects *Acupuncture y Electro-therapeutics Res, Int, J* 2002;27:85 -94.
36. Van Wijk EPA, Van Wijk R, Cifra M. Spontaneous ultra-weak photon emission from human hands varies diurnally. *SPIE-OSA Biomedical Optics* 2007;6633 66331J-1 - J-9.
37. Laager F, Choi C-J, Park S-H, Yang J-M, Soh K-S. Year Long Measurement of Biophoton Emission of Hands and Feet. *NeuroQuantology | December 2008 | Vol 6 | Issue 4 | Page 464-471* 2008;6(4):464 - 71.
38. Yang J-M, Choi C, Jung H-H, Woo W-M. Left-Right and Yin-Yang Balance of Biophoton Emission from Hands. *ACUPUNCTURE & ELECTRO-THERAPEUTICS RES INT J* 2004;29:197 - 211.

39. IIB. International Institute of Biophysics. Neuss [cited 2009]; Available from: <http://www.lifescientists.de/index.htm>.
40. Niggli H. Biophotonics. Switzerland2008 [cited 2009]; Available from: <http://www.miron-glas.com/en/>.
41. Carvajal J. Contextos de Sintérgica: Vívida; 2002.
42. Rivera Rojas F. Neuraltherapeuticum - Medicina de las regulaciones biocibernéticas. 2003 [cited 2009]; Available from: <http://www.neuraltherapeuticum.org/microtubulos/info13.htm>.
43. O'Nolan K. La mélodie de la connaissance. Ponce Pilate Again. 2007:75.
44. Gerber R. La Curación Vibracional. Barcelona, España: Ediciones Robinbook; 2001.
45. Morales S. El físico alemán Albert Popp constata la existencia de la radiación luminosa celular. El País. 1982.
46. Wikipedia c. Tubo fotomultiplicador2009: Available from: http://es.wikipedia.org/wiki/Tubo_fotomultiplicador.
47. Hergert E. Photomultiplier tubes count photons. Laser Focus World1997;33(11):129.
48. González D, García MA, Gentile J. Medición de bajos niveles de luz mediante la implementación de un contador de fotones. Sociedad Cubana de Bioingeniería2001;Artículo 0112:1-4.
49. Hamamatsu. Photon Counting Iwata City, Japan2005 [cited 2009 15 de Julio]; Available from: www.hamamatsu.com.
50. Punset E. Entrevista a Fritz Albert Popp. Girona, España: Agua Viva - Taller futuro [cited 2008]; Available from: http://www.agua-viva.info/es/aufsaetze_12.htm.
51. Tabares M. Osteopatía y medicina manual en Simposio Medicinas alternativas: una mirada integral. primera edición ed: Universidad de Antioquia; 1992.
52. Ricard Francois SJ-L. Tratado de Osteopatía. Madrid, España Mandala Ediciones; 1991.
53. Sneddon P, Coseschi P. Curación con osteopatía. 1a. ed. México: Grupo Editorial Tomo S.A. de C.V.; 2002.
54. Ricard F. Tratamiento osteopático de las lumbalgias y ciáticas. 2a. ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana, S. A.; 2002.
55. Ricard F, Sallé J-L. Tratado de Osteopatía. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana, S. A.; 2003.
56. Martínez ML. Curso Básico de Medicina Manual Osteopática, Material de Apoyo, Generalidades de Osteopatía2009.
57. Vélez M. Índice de flexibilidad de columna vertebral (Schober)2006: Available from: http://www.wikilearning.com/monografia/posturologia_clinica_en_deteccion_de_risgo_individual-indice_de_flexibilidad_de_columna Vertebral_schober/13479-18
58. Fransoo P. Examen clínico del paciente con lumbalgia. Compendio práctico de reeducación Primera ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2003.
59. Infomed PdS. Goniometría o balance articular: Available from: www.sld.cu/galerias/doc/sitios/rehabilitacion-bio/goniometria.doc.
60. Van Wijk R, Kobayashi M, Van Wijk EPA. Anatomic characterization of human ultra-weak photon emission with a moveable photomultiplier and CCD imaging. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology2006;83(1):69-76.

61. Marin CCG. Dolor lumbar. Anatomía y bases fisiopatológicas del dolor lumbar2008: Available from: <<http://www.monografias.com/trabajos60/dolor-lumbar/dolor-lumbar.shtml>>
62. Padilla JL. Tratado de Sanación en el Arte del Soplo. Medellín, Colombia: Escuela Neijing; 1999.
63. Teoría del caos2011: Available from: <http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_caos>
64. Efecto mariposa2011: Available from: <http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_mariposa>.
65. La Sagrada Biblia. Terranova Editores L, editor. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia1997.