

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA.**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS.**  
**CALIXTO GARCÍA.**  
**POLICLÍNICO DOCENTE NGUYEN VAN TROI.**  
**CIUDAD DE LA HABANA.**

**TÍTULO:**

Efectos de la Láserpuntura y la Magnetoterapia en la disminución del dolor en  
pacientes afectados con gonartrosis.

**AUTOR:** Daniel Rosique Fumero.

Lic. en Cultura Física y Deportes.

Esp. en Deportes con Pelotas.

**TUTOR:** Dr. CM. Raúl Padrón Chacón.

Profesor Titular de Medicina Interna.

Profesor Consultante.

Universidad Médica de la Habana.

**CONSULTANTE:** MSC. Amilcar González Portales.

**TESIS.**

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MASTER  
EN MEDICINA BIOENERGÉTICA Y NATURAL.

Ciudad de la Habana, 20 de Agosto de 2007.

“Año 50 del Triunfo de la Revolución”.

## Dedicatoria.

A la memoria de mi padre Conrado Marcelino Rosique Soler quien, de haber estado en mi vida, estaría muy orgulloso de este trabajo. Mi primer paciente.

A mi esposa, a mis hijos por confiar y apoyarme en los momentos dulces y amargos de mi vida.

A mis pacientes. De modo especial Natyibet, Belkis, Ana, Luisa que sin su seguro apoyo no hubiese sido posible la impresión y decoración de dicha investigación, extensivos a aquellos que me han estimulado y me acompañaron en momentos difíciles por los que atraviesa en ocasiones un proceso investigativo.

A todos, muchas gracias hermanos, por confiar en mí.

A la revolución, a nuestro querido Comandante en Jefe por su sabia e inigualable condición humana de convertir a Cuba en una Potencia Científica Mundial y por darme la posibilidad de obtener este grado científico.

## AGRADECIMIENTOS

A mis profesores, que durante estos años de estudio supieron educarme e instruirme por el interminable camino del conocimiento científico. Al compañero Tomás Benítez Hernández, Viceministro de la Industria Básica por apoyarme en la actualización bibliográfica de este trabajo. A mis tutores, Doctor en Ciencias Médicas Dr.CM. Raúl Padrón Chacón, Profesor Titular de Medicina Interna y Profesor Consultante de la Universidad Médica de la Habana. Al MSC. Amilkar González Portales por su apoyo, Entrega, molestia en la integración y culminación de este trabajo investigativo. A todos mis compañeros de trabajo del Departamento de fisioterapia que Siempre confiaron en el éxito del mismo.

## RESUMEN.

Se realizó un estudio de corte cuasi-experimental en el policlínico Nguyen Van Troy del municipio Centro Habana, la investigación tuvo como objetivo general: determinar la efectividad de los tratamientos de láserpuntura y magnetoterapia en la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis que asisten a la consulta externa de rehabilitación física en el policlínico docente Nguyen Van Troy del municipio Centro Habana. Se utilizó una muestra de 30 pacientes divididos en dos grupos de 15 sujetos cada uno, al experimental se le aplicó el tratamiento de láserpuntura con una dosimetría de 1,12 J de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J durante 15 sesiones; al grupo de control se le aplicó el tratamiento de magnetoterapia con una dosimetría de 75Hz al 50% durante 10 minutos en 15 sesiones. En ambos grupos se controlaron las variables ajenas: Edad, talla, Raza, Sexo, peso real, peso ideal, temperatura ambiental, asistencia al tratamiento, ingestión de analgésicos, grado de obesidad, grado de gonartrosis y otras patologías asociadas. Como métodos investigativos se aplicó el cuasi-experimento, la entrevista y la medición. La disminución del dolor se midió a través de una escala dolorosa de 0 a 10 grados de intensidad. Se obtuvieron diferencias altamente significativas para ( $p < 0,001$ ) con ( $p = 0,000$ ) a favor del grupo experimental, demostrando que el tratamiento con láserpuntura es más efectivo que la magnetoterapia para la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis durante 15 sesiones de tratamiento con las dosimetrías aplicadas.

## ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.	9
1.1 La Gonartrosis. Base teórica conceptual.	9
1.2 Mecanismo del dolor.	31
1.3 Uso de la magnetoterapia en afecciones articulares y periarticulares.	43
1.4 La laserpuntura en afecciones articulares y periarticulares.	59
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA APLICADA EN LA INVESTIGACIÓN.	75
2.1 Universo y selección de la muestra.	75
2.2 Métodos teóricos.	77
2.3 Métodos empíricos. Diseño experimental.	78
2.4 Métodos estadísticos.	85
CAPÍTULO 3. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.	88
CONCLUSIONES.	94
RECOMENDACIONES.	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	96
ANEXOS	

## INTRODUCCIÓN

Federico Engel, en su celebre obra el papel del trabajo en la transformación del mono en hombre, demostró que el factor básico de formación del hombre fue el trabajo, en esencia la teoría del trabajo del origen del hombre no deja lugar a duda, del importante rol en su posterior evolución somatotípica y psicológica, sin embargo, este mismo proceso evolutivo de trabajo silvestre, habitad salvaje donde el mismo hombre aplicaba esfuerzos descomunales en su lógica supervivencia, produjo en el, ligeros y profundos traumatismos en las diferentes articulaciones, así como en las palancas óseas, que la ciencia después de centenares de años sacara a la luz...

Desde tiempos remotos ya existían hombres que padecían de artrosis, lo cual ha sido encontrado en los estudios realizados por los historiadores, e investigadores de las tumbas en las culturas mesopotámicas, egipcias, griegas y otras culturas milenarias. Se ha podido apreciar en estos hallazgos fósiles, las deformidades de los huesos, correspondiente a la rodilla, el ráquis, tobillos etc. Retrospectivamente analizando el hombre primitivo, el propio hombre servía de transporte para la casa, la leña, la carga de pesados troncos de árboles, piedras, animales y todo tipo de carga que en la actualidad se necesitaría de los más especializados medios de carga para su transportación. Ejemplo de ellos acercándonos a la civilización son las impresionantes construcciones como recuerdo del pasado, y el presente que refleja el esfuerzo humano realizado. Ejemplos: las pirámides de Egipto, los templos de Prambanan, el genio volante de la colección del museo turco de

Ankara, las pirámides del templo Kanchipuram, la gran muralla China, el carruaje Deífico de Arjuna, es el mas grande y hermoso en la plaza del templo de Mahabalipuram del templo de Vishnú. Representación babilónica de Oannes, 2000 años anterior a Beroso, sacerdote de Ball (museo Iraquí, Bagdad) entre otros.

Como es lógico ante todo el esfuerzo realizado, el mayor peso del cuerpo, es la rodilla quien lo soporta con su correspondiente daño degenerativo y traumático. Actualmente como es sabido ciertas poblaciones o tribus hindúes, tanzanas (masay), africanas en las regiones de la América central, América del sur (el Brasil), hacen con su cuerpo el mismo efecto de carga que el hombre primitivo antiguo, lo cual demuestra la importancia de estas afecciones osteoartrosicas (OA), que han motivado a muchos investigadores ha indagar, con los medios técnicos del presente siglo las causas de su aparición y su alta incidencia a escala global.

La osteoartrosis ha sido objeto de varias investigaciones por diferentes autores nacionales e internacionales, Lovaina (2006), Friol (2002), Burgos (2006), y Galaguza (2005), estas tesis han aportado resultados significativos en el tratamiento de esta patología, dentro de los más importantes se encuentra la utilización de la magnetoterapia para la reducción del dolor en pacientes afectados por esta patología.

A pesar de los resultados anteriormente obtenidos, Tejero, Muniesa, y Díaz Santos (2007) en un estudio comparativo demostraron que el tratamiento con magnetoterapia es menos efectivo que la utilización de los Placebos en el tratamiento de la gonartrosis, también se demostró que no se detectaron efectos indeseables con la aplicación de la magnetoterapia. Aceptaron la hipótesis que afirma la efectividad de los Placebos en comparación con la magnetoterapia,

principalmente, en el aumento de la fuerza del cuádriceps durante un mes de tratamiento. (1)

Un estudio muy significativo y vinculado con el tema de esta investigación fue realizado por Trock (1994) citado por Tejero, en el cual se demostró que la aplicación de los campos electromagnéticos pulsátil (CEMP) son beneficiosos en el tratamiento del dolor producido por la cervicoartrosis y gonartrosis. Zizic (1995) citado por Tejero, haya beneficioso el tratamiento con CEMP en 78 pacientes con criterios de gonartrosis en estudio aleatorio a doble ciego.

En las revisiones realizadas por Hulme y Castiella Muruzábal, se concluye que si bien en los escasos estudios realizados se aprecia ocasionalmente una diferencia estadísticamente significativa tras el uso de los CEMP en el tratamiento de la gonartrosis y otras patologías osteoarticulares, no queda clara la eficacia y la eficiencia de los mismos evidenciándose la necesidad de un número mayor de investigaciones. (1)

Al no quedar totalmente demostrada la efectividad del tratamiento con magnetoterapia, se incursiona con otros tratamientos como la laserpuntura la que fue desarrollada por primera vez en Noruega, Alemania y Canadá; esta técnica consiste en la estimulación del punto acupuntural mediante radiación de láser de baja potencia.

Existen estudios que revelan los grandes beneficios de la laserpuntura, Marante y García Delgado (1996) demostraron que con la aplicación de los láser de helio-neón y galio-arsenio a 204 pacientes en el tratamiento de diversas afecciones, fundamentalmente osteomioarticulares, dermatológicas y trastornos de la cicatrización; el 77% de los pacientes mejoraron notablemente o desaparecieron sus síntomas. (2)



Después de la revisión de la literatura y de las diversas fuentes de información consultadas no se encontraron estudios que revelen la determinación de la efectividad entre los tratamientos con laserpuntura y magnetoterapia, por lo que este constituye un aspecto importante para el inicio de esta investigación.

Atendiendo a lo planteado hasta aquí, se detecta en el policlínico Nguyen Vantroy que los pacientes afectados con gonartrosis sometidos al tratamiento con la magnetoterapia no disminuían con efectividad el dolor, por lo que se prolongaban las estancias de los mismos en el servicio de rehabilitación, provocando hacinamientos y distanciamientos de las sesiones de tratamiento en pacientes en espera de este servicio.

A diferencia de la magnetoterapia, se pudo detectar que con la aplicación de la laserpuntura en puntos locales a distancia y (ASHI) se evidenciaba un alivio en el umbral doloroso en los pacientes aquejados por la misma patología. De estos análisis se establece el punto de partida para la realización de este estudio y darle solución al siguiente **PROBLEMA CIENTÍFICO**:

¿Qué tratamiento es más efectivo para la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis que asisten a la consulta externa de rehabilitación física en el policlínico docente Nguyen Vantroy del municipio Centro Habana?

### **OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El tratamiento del dolor en la gonartrosis.

### **CAMPO DE ACCIÓN**

La efectividad de los tratamientos de laserpuntura y magnetoterapia en la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la efectividad de los tratamientos de laserpuntura y magnetoterapia en la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis que asisten a la consulta externa de rehabilitación física en el policlínico docente Nguyen Vantroy del municipio Centro Habana.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Fundamentar desde el punto de vista teórico los diferentes métodos existentes para el tratamiento de la gonartrosis.
2. Caracterizar el grupo control (Magnetoterapia) y el grupo experimental (laserpuntura).
3. Analizar los resultados obtenidos antes, durante y después de aplicados los tratamientos de Laserpuntura y magnetoterapia en la muestra seleccionada.
4. Comparar los efectos que producen los tratamientos de láser puntura y magnetoterapia en la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis que asisten a la consulta externa de rehabilitación física en el policlínico docente Nguyen Vantroy del municipio Centro Habana.

## **HIPÓTESIS.**

Si se aplica el tratamiento de laserpuntura (Con una dosimetría de 1,12 J de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J) se disminuye con mayor efectividad el dolor que con la aplicación de la magnetoterapia (Con una dosimetría de 75Hz al 50% durante 10 minutos) en los pacientes afectados

con gonartrosis que asisten a la consulta externa de rehabilitación física en el policlínico docente Nguyen Vantroy del municipio Centro Habana.

### **VARIABLES INDEPENDIENTES.**

- El tratamiento de laserpuntura con una dosimetría de de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J.
- El tratamiento de magnetoterapia con una dosimetría de 75Hz al 50% durante 10 minutos.

### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL.**

- El tratamiento de laserpuntura con una dosimetría de de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J.

El láser es una fuente de radiación electromagnética en la cual ocurre el efecto láser. La palabra LÁSER es una sigla que corresponde a los vocablos ingleses "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" o sea "Luz Amplificada por Emisión Estimulada de Radiación" y este fenómeno se basa en principios teóricos postulados por A Einstein en 1917 a través del cual se obtiene una luz con propiedades específicas, muy diferente a la luz ordinaria y con un alto grado de concentración energética.

- El tratamiento de magnetoterapia Con una dosimetría de 75Hz al 50% durante 10 minutos.

Denominamos magnetoterapia al tratamiento mediante campos magnéticos. Podemos diferenciar la aplicación de campos magnéticos producidos mediante corriente eléctrica (magnetoterapia propiamente dicha) de los campos magnéticos obtenidos mediante imanes, naturales o artificiales (imán terapia).

### DEFINICIÓN OPERACIONAL.

- El tratamiento de laserpuntura con una dosimetría de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J.

EFECTO	Densidad de energía de (J/cm <sup>2</sup> ).	Dosis de energía E (U).
Analgésico	12 a 16	0.84 a 1.12
Antiinflamatorio	16 a 20	1.12 a 1.40
Regeneración Tisular	20 a 35	1.40 a 2.45

- El tratamiento de magnetoterapia Con una dosimetría de 75Hz al 50% durante 10 minutos.

Frecuencia HZ	Modo	Tiempo
Lomb. 75 hz	50%	10´
Art. 75 hz	50%	10´
Cerv. 75 hz	25%	10´

### **VARIABLE DEPENDIENTE.**

La disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis.

### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL.**

Esta variable se define como un descenso significativo del dolor en la escala analógica comprendida entre los valores entre 0 y 3.

### **DEFINICIÓN OPERACIONAL.**

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Dolor Leve.	0 a 3
Dolor moderado.	4 a 6
Dolor Intenso.	7 a 10

### **VARIABLES AJENAS.**

1. Peso.
2. Grado de Obesidad.
3. Temperatura ambiental.
4. Asistencia al tratamiento.
5. Ingestión de analgésico.
6. Patologías asociadas.

## **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.**

### **1.1 La Gonartrosis. Base teórica conceptual.**

Se sabe que la artrosis es uno de los muchos sinónimos con los que describe un grupo de condiciones que afectan a las articulaciones sinoviales, caracterizadas por la pérdida del cartílago articular, con un sobre crecimiento remodelación del hueso subyacente que resulta en dolor y limitación funcional. Se traduce como una artropatía dolorosa deformante, está considerada como una afección de la edad adulta pero puede presentarse en jóvenes, adolescentes y niños. Alrededor de un 10% la padece, los adultos en forma moderada o grave. Es la enfermedad articular crónica degenerativa más frecuente, que aumenta su incidencia con la edad, incrementándose sus molestias a partir de los 50 a 55 años, lo que se complica por la obesidad o por el sometimiento de las articulaciones a pesos considerables. Aunque se trata de una enfermedad incurable, puede ser mantenida bajo control mediante medicamentos, fisioterapia, ejercicios físicos, logrando que el paciente se sienta menos limitado en sus actividades.

La artrosis representa un gran grupo independiente de afecciones degenerativas de las articulaciones entre las cuales se debe destacar la osteoartritis deformante primaria (ODP), deformante secundaria (OADS) y la osteocondritis intervertebral (OCIV). En la etiología de la OA deformante primaria desempeñan un papel determinado las alteraciones metabólicas, la intoxicación y la infección crónica, así como el uso de cargas físicas desmedidas, fundamentalmente en los deportes.

**La OA deformante secundaria:** se desarrolla producto de los traumas de las articulaciones, de las artritis padecidas y de las anomalías del desarrollo.

**La osteocondritis intervertebral:** es una de las enfermedades del siglo superada solamente según organización mundial de salud por los padecimientos cardiovasculares y cancerosos.

Es frecuente en deportistas es un afección distrófico degenerativa del disco intervertebral que comienza en su núcleo pulposo y se extiende progresivamente hacia todos los elementos del disco y más adelante alcanza todo el segmento

(cuerpo de las vértebras subyacentes, articulaciones intervertebrales y aparato ligamentoso).

Las articulaciones no escapan de lesiones frecuentes con el paso del tiempo, incidiendo también factores constitucionales, afecta todas las articulaciones, mas a las móviles y las que soportan mayores cargas. De hecho, que las mayores afectaciones, recaigan sobre las articulaciones periféricas y la columna lumbosacra, cervical, la rodilla, las caderas, los tobillos y las articulaciones falángicas.

**Las articulaciones están formadas por tres elementos:**

- **cartílagos que recubre los extremos de los huesos.**
- **Membrana sinovial que segrega el líquido articular.**
- **Cápsula sinovial y ligamentos que rodean como un manto resistente las articulaciones estabilizándolas.**

En números estudios se ha llegado a la conclusión que es el dolor el síntoma predominante en esta enfermedad, desapareciendo o siendo mas leve en los estados de reposo, sin embargo, este no resulta la medicina ideal, ya que mientras dure el dolor puede que aparezcan contracturas (rigidez) de los músculos próximos a las articulaciones, ocasionándose atrofia muscular por la falta de movilidad.

La artrosis es una enfermedad crónica articular mas frecuente. Su causa reside en una degeneración crónica y progresiva del cartílago articular sin fenómenos inflamatorios en su inicio.

Lo característico de la osteoartritis es la aparición de aéreas focales como huellas, causado a la integridad del cartílago, con fibrilación y perdida del volumen del mismo. Factores mecánicos determinan en gran parte el sitio y gravedad de estas lesiones.

**Ocurren cambios patológicos en otros sitios del cuerpo:**

Los huesos, margen o borde articular, capsula articular, membrana sinovial, tejido peri articular, son expresión fidedigna de los cambios ocasionados en otras aéreas del cuerpo.

A pesar de ser una enfermedad reumatológica común y la principal causante de incapacidad o invalidez de todas las enfermedades crónicas, muy poco o nada se

sabe sobre su evolución, etiología y tratamiento. Patológicamente se define como la destrucción focal del Área del Cartílago Hialino con esclerosis del hueso subyacente y osteofitos en las márgenes de la articulación.

Clínicamente no hay una buena definición de la enfermedad ya que se trata de una condición heterogénea y puede considerarse como resultado de una suma de diferentes alteraciones de la articulación.

#### **Existen varias teorías que tratan de explicar su origen:**

- **Teoría senil:** plantea que todas las articulaciones desarrollan cierto grado de artrosis en la vejez. A partir de los 20 años el cartílago sufre transformaciones, cambiando su configuración. (brillo, color, etc.).
- **Teoría traumática:** puede producirse por un traumatismo único y violento o un micro traumatismo repetido.
- **Teoría estática:** cuando no hay congruencia en las superficies articulares debido a presencia de deformidades o a la mala posición en que se desarrolló.
- **Teoría constitucional:** plantea que la calidad y cantidad de los cartílagos en todas las articulaciones no es uniforme por lo que se manifestará la artrosis tempranamente en los que presenten deficiencias en estos aspectos.

#### **En la práctica se clasifica de acuerdo con los siguientes criterios:**

- Presencia de cualquier factor que pudiera haber causado la OA (OA idiopática, OA secundaria).
- Según las articulaciones comprometidas y el sitio articular más dañado (OA del polo superior de la cadera, OA paleteo femoral y OA generalizada).
- Alguna característica clínica a radiológica especial (OA inflamatoria OA erosiva).
- Extensión de los osteofitos y del cambio subcondral (OA hipertrófica si se forma grandes osteofitos, OA atrófica si hay poca o ninguna reacción ósea).

#### **Entre los factores que afectan la prevalencia se encuentran:**



- **Edad**----- un tercio de los adultos de 25 a 74 años de edad tienen evidencia radiológica de OA.
- **Sexo**----- en las mujeres predomina la OA de rodilla y manos, la de cadera se distribuye por igual en sexos con ligero predominio en el sexo masculino.
- **Geografía**----- la OA es de distribución mundial, sin embargo existen variaciones geográficas. La OA de cadera es rara en las poblaciones de Asia y África, pero la de rodilla es muy común en la población negra de estados unidos.
- **Evolución**----- se sabe muy poco de la evolución natural de la OA . en general, la enfermedad evoluciona lentamente de modo no linial y parte del deterioro funcional de los síntomas se deben al envejecimiento de la persona. También hay mejorías sintomáticas, que pueden depender en parte de la adaptación de la OA y a cambios en la demanda del enfermo.

La OA es un desorden de toda articulación, compromete al cartílago, hueso, membrana sinovial y la capsula articular, siendo el cartílago el tejido mas afectado.

### **Estructura básico del cartílago.**

Las propiedades biomecánicas tan especiales del cartílago dependen de la matriz extra—celular, los principales componentes de la matriz son:

Agua (65% a 80% del peso tisular). Colágenos (10% al 30%). Proteoglicanos (5% al 10%).

Este tejido es único, no posee inervación, vasos sanguíneos, linfáticos ni membrana nasal. Las células del cartílago, condrocitos, se nutren por difusión desde el hueso subcondral y mas importante, a través del fluido sinovial. Lo característico de la OA es la aparición de áreas focales de daño a la integridad del cartílago con fibrilación y pérdida del volumen de este. Los factores mecánicos determinan en gran parte el sitio y gravedad de las lesiones.

### **Cambios que se producen en una articulación con artrosis.**

- El cartílago se erosiona perdiendo las capas mas superficiales y con el tiempo va adquiriendo una superficie irregular que provoca dolor y rigidez en la articulación.
- Al desaparecer el cartílago queda el hueso subcondral que es el que se encuentra inmediatamente por debajo de el y que no esta capacitado como el cartílago para amortiguar cargas.

#### **Factores que favorecen su aparición.**

- **Factores nutritivos:** afectan la constitución del cartílago.
- **Factores mecánicos:** cuando una articulación soporta mas peso en una zona esta sufre mayores consecuencias degenerativas.

#### **Causas:**

- **Primaria:** como consecuencia del desgaste fisiológico de las articulaciones con el paso del tiempo lo sufren los adultos mayores en un 90%.
- **Secundaria:** puede ocurrir tras haber sufrido otro tipo de patología como las displasias, epifisiolisis, microtraumatismo a repetición, desviaciones de los ejes de carga en personas obesas, la menopausia en la mujer, etc. En ella se conoce le proceso y puede ser localizadas o generalizadas.

#### **Distintos tipos de artrosis:**

Se clasifican en dependencia de la región o articulación que ataque:

- **Espóndilo artrosis:** este fenómeno degenerativo alcanza cualquier zona de la columna vertebral: la lumbar, la cervical y la dorsal. Existen presencia del dolor y limitación de movimientos.
- **Espóndilo artrosis cervical:** los dolores se localizan en la zona del cuello y miembros superiores, se produce acalambramiento y limitación de los movimientos como la flexión, rotación, también suelen ocurrir problemas de lateralidad y mareos.

- **Espóndilo artrosis lumbar:** es frecuente en pacientes obesos con vientres voluminosos que representan lordosis lumbar aumentada o rígida por contractura. Los movimientos están muy limitados. El dolor es localizado en la zona lumbar, pudiendo ser unilateral o bilateral en los periodos agudos como consecuencia de esfuerzos o cambios atmosféricos. Existen en muchas ocasiones disminución de los espacios intervertebrales.
- **Espóndilo artrosis dorsal:** caracterizada por un aumento de la cifosis juvenil y de fenómenos de osteocondritis cartilaginosa vertebral dorsal en la adolescencia. Los dolores son de tipo intercostal irradiados hacia delante y bastantes rebeldes al tratamiento. Hay deformaciones vertebrales (vértebra de cuña) localizadas fundamentalmente entre la cuarta y octava vértebra.
- **Artrosis sacroiliaca:** mas frecuente en mujeres por estar asociadas a las funciones del parto y de la gestación. Puede presentarse en escoliosis. Síntomas pobres y dolor bajo.
- **Coxartrosis:** ataca a adultos y viejos por causas locales. Como ejemplo está la luxación congénita de cadera. Acortamiento de miembros inferiores. Se caracteriza por dolor en la cadera, ingle y glúteos, a veces en la rodilla, acompañado con claudicación de la marcha. Desarrolla la lordosis lumbar como compensación, limita los movimientos de abducción y abducción.
- **Osteocondritis deformante:** se conoce también por coxa plana, es la necrosis aséptica de la epífisis femoral, lo que produce un aplazamiento de la cabeza femoral en forma de discreta subluxación externa. En la artrosis del cuello, los discos cartilagosos que se encuentran entre las vértebras cervicales se hacen mas finos, por lo que el dolor irradia en la mayoría de los casos hacia la parte posterior de la cabeza, los hombros y los brazos. En la artrosis que se produce en la mano los dedos se ponen rígidos por lo que resulta difícil agarrar los objetos.

La artrosis de la zona de la espalda, debido a la degeneración de los discos intervertebrales aparece dolor en ella con los diferentes movimientos, en la cadera el dolor aumenta al ponerse el sujeto o pie o al andar, aparece también en los glúteos, la ingle o los muslos, en la rodillas el dolor produce una sensación de debilidad y de inseguridad al andar o al subir o bajar escaleras.

La Gonartrosis es una enfermedad degenerativa del cartílago articular, que se caracteriza por dolor articular, la limitación funcional, crepitación y grados variables de inflamación, con mayor prevalencia en las mujeres, añadiéndose como factor la obesidad para su desarrollo precoz por ser una articulación de carga. La rodilla es muy vulnerable porque tiene que cargar la mayor parte del peso corporal y está entre los sitios más frecuentemente afectados y su participación genera mayor discapacidad. Asociada a la sobrecarga articular, trauma, alteraciones biomecánicas, infecciones y herencia, constituye un problema importante de salud en nuestros días y motivos frecuente de consulta en los servicios de reumatología, ortopedia y fisioterapia, empleándose numerosos equipos en su tratamiento. (3)

En el ámbito mundial es una causa frecuente del deterioro del estilo de vida e invalides después de la quinta década de la vida. Actualmente los países desarrollados una de cada seis personas sufre de osteoartritis. La incidencia de la osteoartritis está directamente ligada a la edad. El aumento de la expectativa de vida deberá llevar a un aumento de la incidencia de esta patología. La Gonartrosis es motivo frecuente de consulta, empleándose numerosos recursos en el tratamiento, dada su elevada incidencia.

En la encuesta realizada por el instituto de Higiene y Epidemiología cubano durante el año 2001 sobre los padecimientos más frecuentes de la población, se obtuvo que la segunda causa de queja la constituía el dolor reumático. Estudios de costos directos e indirectos efectuados en Francia sobre la Gonartrosis evidenciaron que estos han ascendido a 4,5 millones de francos al año (directos) en especial en los hospitales privados. Mientras los costos indirectos representaron 2,1 millones de francos con afectación fundamental a nivel de familia.

La prevalencia depende si el diagnóstico es realizado clínica o radiológicamente. Estudios realizados en Holanda muestran que la prevalencia radiológica en adultos entre 49 y 54 años de edad fue de un 13% y para el grupo de 69 y 74 años del 28%, el 10% de los pacientes con radiología normal reportaron dolor solamente del 40% al 79% de los que tenían anomalías radiológicas lo refirieron, esto afirma la discordancia entre la radiología y los reportes del dolor articular. En Estados Unidos la osteoartritis de rodilla afecta a más de 40 millones de personas y actualmente en los países desarrollados una de cada seis de estas personas sufren por esta enfermedad.

### **Epidemiología de la Gonartrosis:**

Para describir algunos aspectos epidemiológicos de la osteoartritis de rodilla emplearemos el modelo campo de salud expuesto por Marc Lalone ex ministro de salud de Canadá en 1976, donde él refiere que todas las enfermedades se pueden explicar utilizando estos 4 factores condicionantes biología humana, modo y estilo de vida, medio ambiente y organización de los servicios de salud.

### **Condicionantes para desencadenar la osteoartritis.**

Biología humana.

Factores genéticos:

La existencia de factores hereditarios ha sido evocada desde la descripción original de Heberden por primera vez en 1944. La influencia de los factores genéticos es compleja, por ejemplo: en la osteoartritis de las manos es bien conocida la presencia de los nódulos de Heberden en las interfalángicas distales, tienen un carácter hereditario, es una herencia poligénica multifactorial. Se han hallado alteraciones en el gen de colágenos II. La mutación más característica es la que produce una sustitución de la cisteína por la arginina en la cadena procolágeno y asociado al HLA A11, B8, B18, DR3. Las alteraciones metabólicas sistémicas como es el caso de la

o cronosis o la displasia acetabular de cadera son situaciones condicionantes para desencadenar la osteoartritis.

La osteoartritis es una enfermedad polimórfica que se expresa generalmente de forma tardía, esto hace que la definición de los fenotipos sano y enfermo no se puedan realizar con absoluta seguridad. Todo esto hace pensar que en su patogenia esté implicado más de un gen, quizás de forma acumulativa y con una participación cuantitativamente distinta.

Los genes candidatos son genes de colágenos porque el colágeno es el componente fundamental del cartílago, por la cantidad de funciones, la estructura arquitectónica es muy precisa y vulnerable a las mutaciones, el cartílago presenta un alto grado de complejidad molecular, en relación con el número de especies de colágeno. Contiene al menos 5 especies distintas codificadas. Los factores genéticos han ido evolucionado desde la descripción original de Heberden por primera vez en 1944. Actualmente se conoce que esta es una enfermedad polimórfica con expresión tardía y con un alto grado de heterogeneidad genética.

- **La edad:** es el factor de riesgo más importante, hay un aumento progresivo de la enfermedad con la edad, siendo controversial el concepto de si la osteoartritis es un fenómeno fisiológico o patológico. Aumenta hasta un 80% alrededor de los 65 años y hasta un 95% después de esta edad. En general afecta a más de un 10% de la población de más de 60 años y se asocia con frecuencia a trastornos físicos y psicológicos con un alto costo, el incremento la esperanza de vida al nacer elevará considerablemente la incidencia.
- **Sexo:** se presenta por igual en diferentes sexos hasta la quinta década de la vida para predominar en el sexo femenino a partir de los 60 años.
- **Raza:** se han notado diferencias en la frecuencia de la gonartrosis en la raza negra en comparación con la blanca aunque algunos autores refieren que las diferencias encontradas se pueden atribuir a las disímiles condiciones de vida entre ambas razas.

**Estilo de vida:**

- **El sobrepeso:** La obesidad es otro factor de riesgo, rechazados por unos, aceptados por otros, principalmente en las articulaciones que soportan peso, como las rodillas, aunque se han encontrado osteoartritis en obesas en articulaciones diferentes a la que soportan peso.
- Algunos autores invocan al tabaquismo como un factor de riesgo protector del cartílago articular de dicha articulación.

Enfermedades ocupacionales generan el micro traumas frecuentes. La acción repetitiva en una articulación, por ejemplo: los deportistas o ciertas actividades laborales predisponen a la osteoartritis de rodilla, los jugadores de baloncesto y fútbol son propensos a padecerlos, en el aspecto laboral las tareas respectivas que provoquen sobrecargas articular total o localizada, aumenta la incidencia de la misma. La lesión y/o extirpación de los meniscos y el ligamento cruzado anterior insuficiente predisponen a una osteoartritis.

**Medio ambiente:**

Factores climatices: Estudios geográficos en el norte de Europa y América han sugerido que los cambios de la osteoartritis son menos frecuentes a medida que avanza hacia al norte, ejemplo: esta puede ser menos frecuente en esquimales de Alaska y menos frecuente en Finlandia que en Holanda. Sin embargo, estudios que comparan las poblaciones de Jamaica y Gran Bretaña, revelaron una frecuencia igual en los dos climas. Factores como la raza, la cultura, el ambiente complica las comparaciones de los efectos climáticos.

**Organización de los servicios de salud:**

- Creación de los criterios de la American Collage Reumatología, para la clasificación y reporte de la osteoartritis.
- Implementación de las guías para el tratamiento medico de la osteoartritis.(por la ACR).

- Estudios de la mortalidad y discapacidad.

### **Diagnostico clínico:**

Clínicamente por difusión articular dolorosa progresiva y claudicación de la marcha, que evoluciona con deformidades de la articulación. Pueden instalarse de forma aguda, generalmente lo hace de modo crónico llevando a un impedimento muchas veces importante.

Su síntoma principal es el dolor de la articulación y alrededor de la misma que empeora con la actividad física y mejora con el reposo, inflamación, agrandamiento articular, inestabilidad, limitación del movimiento y empeoramiento funcional. Es común la atrofia de los músculos periarticulares. El dolor generalmente es de moderada intensidad, aunque en ocasiones puede ser intenso, lacerante, en algunos casos el dolor empieza después de varios años de evolución cuando ya las deformidades están presente.

El dolor osteoartítico, tanto el inducido por el movimiento, como el espontáneo, aparece periódicamente, sobre todo en la primeras fases de la enfermedad. La frecuencia y duración de estos periodos de exacerbación, depende de varios factores tales como: el uso de la articulación, las condiciones climáticas y la progresión de la enfermedad. Los periodos asintomáticos o con poco dolor son cada vez menos frecuente y reducidos conforme avanza la enfermedad, en las fases finales el dolor continuo determina la incapacidad funcional de la articulación.

- La crepitación dolorosa es en la rodilla, el sitio donde más audible, incluso en una habitación se puede escuchar el sonido de la articulación artrosica. La flexión y extensión extrema son los movimientos mas limitados y dolorosos en al osteoartrosis de rodilla y la deformidad más frecuente que aparece en esta afección es el genuvarus, asociado con el alargamiento de la articulación (2).Es muy conocido en esta patología la fisioterapia con láser, se conoce que posee efectos bioestimulantes y tróficos, tales como.
  - Aumento de mitosis celular.
  - Activa síntesis proteicas y funciones celulares
  - Activa formación de vasos sanguíneos



Actúa sobre la sustancia (p) que regula el impulso de señales dolorosas según dosis y potencia aplicada.

La magnetoterapia es una importante arma a disposición de médicos y personal especializado, para prevenir y tratar las alteraciones del SOMA (sistema osteomioarticular.) con un gran efecto antiinflamatorio, analgésico y regenerador óseo y tisular.

El trabajo del dolor requiere el conocimiento de diferentes recursos terapéuticos que nos puedan ayudar por una parte hacer más resolutivos al complementar las técnicas habitualmente utilizadas y por otra parte nos pueda proporcionar salidas estratégicas a los problemas que nos plantea el dolor articular . La utilización de una de una terapéutica eficaz casi exenta de efectos secundarios y que se puedan utilizar aisladamente o como un complemento de otras técnicas, pueden representar una herramienta muy importante en el tratamiento de la patología dolorosa (3).

El dolor al igual que otros fenómenos clínicos, plantea la dificultad de establecer una diferencia tajante entre los factores funcionales y orgánicos. Ésta dificultad tiene relación con los mecanismo neurofisiológicos de transmisión del dolor, donde el estímulo nociceptivo es el que introduce enormes diferencias en la experiencia de dolor, especialmente por la asociación con lesión o daño corporal. Paciente con dolor agudo raramente o casi nunca requieren evaluación psiquiátrica, excepto quizás aquellos con dolor agudo recurrente, como ocurre en artritis reumatoide, osteoartritis, migraña o neuralgia del trigémino.

En cambio en pacientes con dolor crónico, éste se encuentra casi siempre asociado a trastornos psiquiátricos que explican comprensiblemente la prolongación del cuadro clínico. Los síntomas se exacerban ante situaciones estresantes o eventos de vida. En ocasiones el paciente pierde toda capacidad para enfrentar el dolor transformándose éste en el fenómeno central de su existencia.

#### **Evaluación clínica:**

- **Demanda una detallada evaluación del dolor** cuando y como se inicio bajo que circunstancias se alivia.

- **Compresión** de las características del dolor (tipo y descripción utilizada.)
- **Evolución** del dolor, respuesta a tratamiento anteriores, duración de la remisiones y que eventos de vida coinciden con exacerbaciones.
- **Historia psiquiátrica y sicosocial.**
- **Examen físico**, incluyendo el área del dolor y examen neurológico completo.
- Efectuar el examen es útil para salvar la dicotomía entre orgánico y funcional y ,disminuir las defensas del paciente para la evaluación psiquiátrica
- **Revisión cuidadosa** de la historia clínica y documentos que avalan exámenes y procedimientos debe recordar que la evaluación de un paciente con dolor crónico es la entrevista medica se afirma que es un mito la existencia de instrumento que pudieran evaluar la existencia del dolor...

**Ayuda para la evaluación del paciente con dolor crónico.**

**Dibujando el dolor.** El paciente debe marcar en una silueta del cuerpo (anterior y posterior) la distribución anatómica de su dolor. En el mismo puede marcar con puntos o líneas, otros fenómenos asociado al dolor. El dibujo permite inferir el nivel de percepción de la anatomía del paciente, su nivel de información y algunas características de su funcionamiento.

**Escala analógica visual y escala categorial. (crónico o agudo) condiciones psiquiátricas de pacientes que sufren de dolor crónico.**

<b>Tabla. 1 Condiciones psiquiátricas a dolor crónico.</b>
<b>1. Depresión</b>
- Depresión mayor - Trastornos de adaptación depresivo.
<b>2. Ansiedad</b>
- Trastorno de pánico. - Trastorno de ansiedad generalizada. - Trastorno de adaptación ansioso.

- Trastorno orgánico cerebral leve.
<b>3.Trastorno Somatomorfos</b>
- Trastorno somatomorfos. - Trastorno conversivos. - Hipocondriasis. - Trastorno somatomorfo doloroso.
<b>4 .trastorno facticio con síntomas físicos.</b>
<b>5. Simulación</b>
<b>6. Psicosis.</b>

### **Depresión:**

Se ha encontrado que el 60% de los pacientes evaluados en una unidad de tratamiento para dolor crónico presenta alguna forma de depresión. La depresión mayor se diagnostica en el 25% de los pacientes. La dificultad está en la identificación de los síntomas depresivos pues estos aparecen negados u ocultos. El interrogatorio debe orientarse cuidadosamente a síntomas vegetativos. Insomnio, cambio en el apetito y peso corporal, capacidad para disfrutar de las actividades habituales, disminución del deseo sexual y en general en la calidad de vida. Es importante evaluar también el grado de compromiso de las funciones cognitivas. Como concentración memoria y capacidad de decisión.

### **Ansiedad:**

Los trastornos ansiosos se encuentran en el 30% de los pacientes con dolor crónico. Las dificultades de identificación son similares a las descritas para la depresión, el paciente teme ser sorprendido o descalificado en la autenticidad del dolor los trastornos ansiosos que cursan sin un tratamiento adecuado se complican a menudo con abuso y dependencia de sustancia psicoactivas especialmente alcohol y benzodiacepina.

### **Trastornos somatomorfo:**

Comprende un grupo de cuadros clínicos, en el cual el dolor corporal y la angustia por la enfermedad física son el fenómeno clínico central. Las quejas somáticas

ocurren en ausencia de hallazgos orgánicos o mecanismos fisiopatológicos que expliquen los síntomas. Alcanza una prevalencia de 5 a 15%.

### **Trastornos facticios con síntomas físicos:**

El fenómeno esencial es la producción intencional de síntomas físicos, con el propósito de mantener el papel del enfermo. Estos pacientes demandan un alto número de consultas médicas y exámenes de laboratorio, desarrollan adicciones a analgésicos o benzodiazepinas.

### **Simulación:**

Ocurre con el propósito de obtener un fin: dinero, tratamientos, algún privilegio o evitar el trabajo. A diferencia del cuadro anterior, este trastorno se mantiene por la existencia de un incentivo externo, el cual es clave para el diagnóstico.

### **Psicosis:**

Diversas formas de psicosis pueden manifestarse con dolor, entre ellas la esquizofrenia, las psicosis secundarias a trastorno orgánico cerebral y las diferentes formas de demencia. El dolor adquiere el carácter de delirio, con una presentación bizarra en su distribución corporal y en sus cualidades descriptivas. Normalmente el dolor es parte de una cohorte de síntomas psicóticos y rara vez el síntoma único.

### **Manejo del paciente con dolor crónico:**

Una vez establecido el diagnóstico de dolor crónico el paciente debería ser tratado por un equipo multidisciplinario con programas de tratamiento para dolor crónico. Tratar pacientes sin un adecuado programa, puede demandar altísimos costos para el paciente. Las instituciones de salud y una pérdida importante para el país.

### **Los principios generales del tratamiento se resumen**

- **Presencia de síntomas** emocionales, en presencia de síntomas emocionales el paciente no debe ser calificado de funcional.
- **Planificar un tratamiento** farmacológico que cubra el amplio espectro de los síntomas del paciente (angustia, depresión, insomnio).

- **Utilizar técnicas** complementarias como hipnosis técnica de relajación, educación sobre el dolor, fisioterapia y técnicas del control del dolor.
- El tratamiento debe **mantenerse a un cuando el paciente presente mejoría inicial**, el paciente tiene temor hacer abandonado.
- El médico debe mantenerse **realista** pero valorar el alivio sintomático del sufrimiento del paciente.

### Psicofármacos:

Tratando siempre de evitar la farmacodependencia pueden ser útiles para el tratamiento del dolor continuo, del dolor crónico y de los trastornos psiquiátricos asociados. Pueden seleccionarse según los criterios.

### Criterios:

Potenciación de efecto analgésico, se utilizan con éxito los antidepresivos en el dolor continuo y crónico. El efecto analgésico puede tener una latencia de hasta 6 semanas. Las dosis son las mismas que para el tratamiento depresivo y de ser exitoso debieran mantenerse de 3 a 6 meses.

### Tratamiento de síntomas asociados.

<b>Tabla 3 Terapia analgésica asociada. Criterios de selección.</b>		
<b>Síntoma índice</b>	<b>Contexto clínico</b>	<b>Fármaco dosis</b>
Insomnio	Depresión	AMI 50-300 mg/d
	Sin depresión	Trazodona 50-400 mg/d
		Trazodona 50-200 mg/d
Sedación	Enlentecimiento	d- anfetamina 5-15 mg/d
Ansiedad	Agitación, náusea	Haloperidol 1 a 30 mg/d
	Delirio	CPZ 10-100 mg/d
	Insomnio	AMI 25-60 mg/d Mianzerina 10-60 mg/d
Náusea		Haloperidol 1-30 mg/d
Anorexia		Mianzerina 10-60 mg/d

Tensión muscular		DPZ 5-40 mg/d CZP 1-6 mg/d
Modificado de referencia 1		
AMI: amitriptilina. CPZ: cloropromazina. DZP: diazepam. CZP: clonazepam		

El paciente con dolor crónico plantea una de las dificultades diagnósticas y terapéuticas más importantes en medicina, he implica un desafío, de integración para sumar esfuerzos en aliviar el sufrimiento del paciente, poniendo a prueba sistemáticamente la capacidad de comprensión y de ayuda de parte del equipo médico. Ofrece además un escenario en el cual la psiquiatría de enlace (psiquiatría en el contexto del hospital general.), puede entregar ayuda al paciente y al equipo médico. (4)

### 1.2 Mecanismo del dolor.

La asociación internacional para el estudio del dolor (IASP), lo define como una **experiencia emocional desagradable, asociada con daño tisular real o potencial o descrita término de este daño.** Se desprende entonces que el dolor es una respuesta compleja ante estímulos nociceptivos, que implica un factor afectivo negativo, cual es el sufrimiento y que da lugar a una conducta determinada.

En la práctica médica, sin embargo, no siempre estos diferentes elementos son debidamente considerados, lo cual conduce a un enfoque parcial que no permite obtener en algunas ocasiones resultados satisfactorios. Por lo cual el dolor debe ser entendido en el contexto global del ser humano y su entorno y no solo en la aplicación de procedimientos analgésicos más o menos sofisticados.

#### **El mecanismo del dolor en el aspecto anatómico:**

Los receptores del dolor son terminaciones nerviosas, para algunos investigadores específicos y para otros inespecíficos, existiendo una tercera posición que estima que el estímulo de baja intensidad activa los primeros en tanto que si es mayor

puede ser transmitido por cualquier receptor. En nuestra opinión el impulso es conducido por la raíz dorsal a través de fibras A delta poco mielinizada de pequeño calibre (1 a 5 micrones), de C amielínicas muy finas (4 a 40 mts -seg.) y fibras muy lenta (0.4 a 2 mts - seg). Llegan al cuerpo posterior de la médula espinal, a la sustancia gelatinosa de rolando en forma de capas. Algunas dan colaterales, conformando el tracto de lissaver, que relaciona los segmentos medulares supra y subyacentes. Otras cruzan hacia la región lateral de la medula y haciende hacia el tálamo por los folículos espinotalámico directo y espinoreticular, este ultimo con conexiones al tronco encéfalo. El tracto espinotalámico directo, se proyecta sobre el núcleo bentro-posterior del tálamo (dolor específico), en tanto que el tracto retículo espinotalámico lo hace en los núcleos medianos intratalaminares (dolor inespecífico). Desde allí parten fibras hacia la corteza postrolandica (sensitiva), pero también hacia diferentes núcleos lo que explica las reacciones endocrinas y vegetativas (hipotálamo), emotivos y efectivas (sistema límbico, formación reticular, lóbulo frontal). En las viseras los receptores al dolor parecen ser diferentes a los periféricos, reaccionando fundamentalmente a la contracción y distensión. El impulso viaja por nervios simpáticos y llega al asta lateral de la médula dorsal. (6)

### **Aspecto fisiológico del mecanismo del dolor.**

El mensaje doloroso está sometido a regulaciones periféricas, espinales y supra espinales. En los receptores las prostaglandina, sintetizadas desde el ácido araquidónico derivado de los fosfolípidos, parecen jugar un papel importante. Sus síntesis se estimulan cuando existe daño tisular interviniendo diferentes enzimas que pueden ser interferidas por el **ácido acetil salicílico, indometacina, fenilbutazona, corticoides**, con el siguiente efecto analgésico.

A nivel medular, las fibras gruesas A beta mielinizada (6 a 7 micrones), rápidas (3 a 100 mts-seg.) Tiene una acción inhibitoria presináptica que funciona por medio de uniones axo-axonales, en tanto que las fibras A delta y C, facilitan el paso del dolor (Teoría de Gate Control de la Compuerta, Melzack y Wall, 1965). Un tercer control proviene de los centros superiores. En efecto, existe una vía descendente

conectada al núcleo del rafe magno, sustancia gris periacueductal, núcleo coeruleus y subcoeruleus, medida por serotonina y otra desde la corteza que acompaña al tracto piramidal, las que intervienen moderando el impulso doloroso en la zona dorsal de la médula

### **Mecanismo del dolor desde el punto bioquímico.**

De importancia ha sido el descubrimiento de sustancias químicas endógenas que se comportan como neurotransmisores del dolor. La sustancia P un polipéptido presente en diferentes zonas del sistema nervioso central, entre ellas el asta dorsal de la medula espinal, se ha demostrado que tiene una función facilitadora (la morfina al impedir su liberación bloquea el dolor).del mismo modo existen compuestos naturales, de estructura química semejante a la morfina (morfinomiméticas) denominadas anquefalinas y endorfinas cuyo rol, directo o indirecto, es anti agonizar la transmisión del dolor se han relacionado con receptores opioides (lipo proteínas) presentes en talamos, sustancia gris periacueductal, núcleo de Rafe, sistema límbico, locuscoeruleus, sustancia gelatinosa medular(6)

### **Clasificación fisiológica de tipos de dolor.**

#### **Clasificación**

Fisiológicamente se reconocen tres tipos de dolor: somático, visceral y desaferentación.

#### **Somático.**

Resulta de la activación de nociceptores en la piel o tejidos profundos. Normalmente es bien localizado por el paciente y descrito como herida o mordedura.

#### **Visceral.**

Es consecuencia de la infiltración, o compresión distensión de receptores viscerales.es pobremente localizado, a menudo señalado como profundo y puede estar asociado con fenómenos vegetativos

#### **Desaferentación.**



Ocurre luego de destrucción de regiones periféricas o centrales del sistema nervioso ocasionado por traumas, productos químicos o compresión tumoral. En general se asocia con déficit sensitivo o motor. Según la evolución se distinguen dos categorías del dolor: agudo y crónico.

### **Dolor agudo.**

Surge como respuesta ante un daño específico y desaparece en la medida que este es corregido. De tal forma, es un dolor útil, bien localizado y se acompaña generalmente de signos de hiperactividad del sistema nervioso autónomo como taquicardia, hipertensión arterial, diaforesis, midriasis o palidez. Actualmente, se dispone de un variado arsenal farmacológico que permite el control de este tipo de dolor en forma efectiva, lo cual hace que la intervención de la neurocirugía sea excepcional. A modo de ejemplo citamos el progreso obtenido en la analgesia postoperatoria, que ha llevado a minimizar las molestias dolorosas luego de una intervención quirúrgica.

### **Dolor crónico.**

Distorsión intrínseca de las estructuras nerviosas relacionadas con la sensibilidad dolorosa por lo cual no cumple una función particular la mayoría de las veces su origen no está claramente establecido o es imposible de solucionar en forma definitiva (cáncer).

Permanece en el tiempo y sus principales características es el marcado componente psicológico de frustración, por parte del paciente, al observar la persistencia de la sintomatología.

La administración de analgésicos corriente, generalmente es ineficaz, debiendo recurrir a otro tipo de fármaco, pese a lo cual no se observa una respuesta favorable, lo que ha llevado, a considerarlo **intratable**. Es en esta situación cuando la intervención de la neurocirugía puede ser un complemento importante.

(6)

Por otra parte, no existe evidencia de que la limitación funcional articular pueda ser factor determinante en el incremento de peso, a su vez. Una reducción de 2 o más unidades del índice de masa corporal, sostenido durante un periodo de 10

años, se asocia con una reducción de más de 50% en el riesgo de desarrollar osteocondritis de rodilla, una recuperación similar del peso determina nuevamente un incremento equivalente en el riesgo. La obesidad también ha sido asociada con un riesgo incrementado de GOTA. Una correlación significativa, ha sido reportada, entre los niveles de ácido úrico y el peso corporal y es particularmente marcada en el grupo de edades entre 35 a 44 años, declinando esta correlación en los grupos de mayor edad. El dolor originado por osteoartritis mejora mucho con la pérdida de peso, pero retorna cuando este peso es recuperado. A partir de un índice de masa corporal igual o mayor a  $20\text{kg}\cdot\text{m}^2$ , las posibilidades de encontrara alteraciones en las condiciones de salud, se incrementan, de manera directamente proporcional al incremento del mencionado índice. Alta morbilidades coronarias, vascular cerebrales, vesicales, alteraciones músculo esqueléticas, apnea del sueño, algunos tipos de cáncer, osteoporosis etc. (7)

La artrosis deformante es una afección degenerativa que por lo general, se presenta en personas mayores a los 35 años, en ambos sexos. Afecta articulaciones y no en todos los casos presentan desgastes. Afecta a las extremidades inferiores, particularmente las articulaciones de cadera y rodillas. Un 11% de niños son afectados, en los adolescentes se denomina artrosis postraumática, coxartrosis tras la muerte del tejido celular de la cabeza femoral. En el mundo actual el sedentarismo, las lesiones, el estrés, exceso de hábitos, contaminación, el abuso de químicos, genera enfermedades, destrucción y maltrato a nuestro cuerpo. En poco tiempo provoca deterioro de la calidad de vida, la muerte.

Personas mayores con otras enfermedades músculo esqueléticas o insuficiencia venosa vascular y con antecedentes de lesiones, puede sufrir de fracturas más a menudo.

La artrosis del codo se presenta y cursa un dolor y limitación de la movilidad, afectados en su mayoría sufren traumatismos profesionales: Vibración, levantar objetos pesados, pesas,....o lesiones continuas del codo. La artrosis, luxaciones artritis, lesiones del manquito, necrosis o por cargar por años exceso de pesos. Si el dolor aumenta al subir escaleras, autobuses, y al sentarse o levantarse o al ponerse los zapatos, arrodillarse y ponerse en cuclillas, puede ser usted candidato

a lesiones preartrosicas. La famosa artrosis de cadera provoca un dolor insidioso de evolución lenta que llega a producir cojera y contractura en flexión. El dolor suele localizarse en la ingle o en la cara anterior al muslo. La artrosis de tobillo se desarrolla luego de fracturas, traumatismo, alteraciones estáticas o artritis. El dolor típico es mecánico. Hay limitación de la movilidad y deformidad ósea.

La artrosis de tobillo se desarrolla luego de fracturas, traumatismos, alteraciones estáticas o artritis. El dolor típico es mecánico. En el pie se da por deformidades, artritis, traumatismo. Se empeora para usar calzado inapropiado y apretado, pasar de pie durante mucho tiempo. El típico dolor, limitación de la movilidad y deformidad articular e inflamación de la zona media, avisan a usted que va en camino una artrosis en el pie.

Los problemas osteoarticulares, junto a insuficiencia venosa, especialmente en las afecciones artrosicas de rodilla, ponen en peligro más su salud y una bomba de tiempo para las extremidades inferiores, que en el menor tiempo, si usted está mal medicado o el tiempo lo deja pasar, aumenta el mecanismo de reflujo existente venoso, lo que altera la articulación en el menor tiempo, llegando a la gonartrosis, insuficiencia venosa crónica y la alteración del retorno venoso, secundario a la obliteración, esterosis o alteración valvular de las venas profundas, superficie de artrosis tiene insuficiencia, venosa vascular, la hipertensión venosa alteran la morfología de la articulación junto con la edad, la automedicación.(8)

El descenso de estrógenos es un factor de riesgo de artrosis de rodilla para mujeres premenopáusicas, al estar estas hormonas sexuales implicadas en la inflamación de los tejidos, según el estudio clínico. Este estudio del que se habló durante el VII Encuentro Nacional de Salud y Medicina de la mujer (SAMEN), tienen como principal objetivo determinar si los niveles de estradiol, junto con dos de sus metabolitos, están asociados a un mayor riesgo de desarrollar artrosis en mujeres. Esto constituye un diagnóstico más precoz y eficaz de la enfermedad, que suele desarrollarse entre los 40 y 50 años, es más prevalente en mujeres. Un total de 842 mujeres americanas pre-menopáusicas fueron sometidas a una radiografía anual de rodilla y a un análisis de sangre con ellos se pretendía evaluar la relación entre el nivel b de estradiol sérico, 2-hidroxiestrone y 16 alfa-

hidroxiestróna en orina y el desarrollo de artrosis de rodilla en mujeres: Michigan Bone Health Study. (9)

La obesidad como habíamos planteado anteriormente origina muy diversas manifestaciones clínicas y predisponen para contraer enfermedades comunes. En la medida en que aumenta progresivamente la obesidad, estas se agravan, y como resultado de ella tiene lugar un aumento creciente de la mortalidad global. Además, los individuos obesos presentan índices de mortalidad superiores a los de los delgados atacado por el mismo trastorno. El síntoma capital es el Sobrepeso, que se determina según la relación peso y talla del enfermo.

### **FÓRMULA DE BROCA**

Peso en Kg.=a talla en cm.-100

El resultado obtenido del cálculo anterior permite determinar el grado de obesidad. Para algunos autores los criterios de clasificación de la obesidad, según el grado de intensidad son los siguientes aunque el porcentaje varía según los autores de hecho es un criterio variado. La obesidad es una condición caracterizada por un acumulo de grasa en el tejido subcutáneo. La obesidad llamada exógena primaria o simple está determinada por numerosos factores genéticos, metabólicos, psicológicos, culturales y socioeconómicos pero en todo los casos existe o ha existido un balance energético positivo, debido a una mayor ingestión de energía, aun menor gasto energético o ha ambas condiciones en Cuba como consecuencia de los cambios operados en la estructura socioeconómica, existe una mayor disponibilidad de alimentos, se ha extendido la red preventiva asistencial ha dado el país y se ha experimentado una mejoría de condiciones debida en general. Actualmente se acepta que la obesidad es un factor que predispone para la opinión de un gran número de trastornos en quien la padecen, hipertensión arterial, enfermedades isquémicas, diabetes mellitus, litiasis biliar, vesicular.

### **Criterios de medición**

Se señaló anteriormente, la obesidad es un exceso de grasa en el tejido adiposo, por tanto su definición estricta implica la medición de la grasa corporal. Para ello se han desarrollado varios métodos y procedimientos que en general son complejos y costosos, por lo que su uso en la práctica médica es limitado.

La inspección de un sujeto es el método más simple y económico para el diagnóstico cualitativo de la obesidad. Ha sido empleado incluso como parte de un sistema de referencia. La medición de la masa corporal total y su comparación con los valores de referencia expresados en porcentaje o en percentiles de peso para la edad, han sido utilizadas como criterios diagnósticos se consideran obesos aquellos que se hallan en el percentil 97 o más. Pero al no tomar en cuenta la talla del sujeto, se puede incluir como obesos a individuos normales de talla elevada o excluir individuos de baja talla, el método más difundido ha sido la determinación del peso corporal y su relación porcentual con el peso ideal o esperado para la talla del sujeto.

Hay autores que consideran valores entre 110 y 120% se denominan sobrepeso y valores superiores a 120% obesos. Este criterio ha sido fuertemente criticado ya que se considera el peso para la talla independientemente de la edad, lo que produce variaciones que deben tenerse en cuenta. Otra forma de relacionar el peso y la talla que se emplea en Cuba es su distribución en percentiles. Estas fueron elaboradas con los datos obtenidos en la Investigación Nacional de Crecimiento y Desarrollo realizada en 1972. Los valores que excedan el percentil 97 se considera obesos, aunque pueden ser también una posible señal de ganancia excesiva de peso, el que un niño que haya saltado de su canal habitual a un canal superior.

Para resumir lo anterior de la obesidad actualmente son muy polémicos entre varios autores. La obesidad puede causar trastornos hipotalámicos, trastornos endocrinos, trastornos congénitos, manifestaciones dermatológicas, manifestaciones digestivas, afecciones periféricas, manifestaciones respiratorias, manifestaciones de psiquismo, manifestaciones en la esfera genital (asociaciones). Fundamentalmente se observa la diabetes mellitus y la hiperlipoproteinemia.

Manifestaciones antropáticas de las rodillas, el tobillo, pie plano, dolores lumbosacro, dolores, deformidades con repercusión muscular, articular, neurítica, osteoartíticas, osteoporosis y gota. En el caso de la osteoporosis la obesidad ha sido descrita como un factor de protección contra la osteoporosis, porque se asocia con estrogenemia incrementada y valores de masa ósea mayores, cuando se compara con mujeres sin obesidad, en la etapa de la posmenopáusica la producción ovárica de estrógenos prácticamente se cancela y los niveles de estrogenemia se mantienen, en parte debido a la conversión estraglandular de androstenediona o estrona. Ha sido reportado que la conversión mencionada se incrementa de 1 a 2% en la mujer en peso normal hasta un 10-15% en la mujer obesa. Las mujeres posmenopáusicas tienen niveles de estradiol, estrona y sulfato de estrona con una elevación proporcional al exceso de peso. Esta producción estrogénica extraovárica puede explicar la reducción de riesgo de osteoporosis en mujeres obesas posmenopáusicas. Además en la obesidad se presenta hiperinsulinemia con disminución de la globulina fijadora de hormonas sexuales SHVG.

Lo que incrementa los niveles de las fracciones libres de estos esteroides y limita por otra parte, la producción hepática de proteína fijadora de factor de crecimiento insulinoide (IGFBP-1), lo cual determina mayor actividad tanto de IGF-1 como de su receptor, que se ha comprobado, incrementa la proliferación de osteoporosis.

### **Diagnóstico de la obesidad**

El procedimiento más sencillo es la comprobación del peso y la talla del paciente y su comparación con el peso ideal es decir el que le correspondería a una persona normal de la misma edad y de condiciones físicas similar. Otro método útil en la práctica es la medición del espesor del pliegue cutáneo que no es el método diagnóstico que utilizamos en nuestro trabajo investigativo si no el anterior explicado, esta medición del pliegue cutáneo se correlaciona con el espesor del pániculo adiposo en determinada zona asequibles del organismo, tal espesor guarda un paralelismo estrecho con los incrementos de grasa corporal. Se suele utilizar 4 puntos para tomar la medida: el tercio medio de la región posterior del brazo, sobre el músculo tríceps, el ángulo de la escápula y el dorso del antebrazo.

A los 5 años el espesor en el varón y la hembra es de 12 y 14 mm respectivamente, a los 10 años el espesor es de 16 y 20 mm, a los 20 años el espesor es de 16 y 28 mm, entre los 30 y los 50 años el espesor varía entre 23 y 30 mm respectivamente.

Con los resultados obtenidos por Mayer y colaboradores en personas normales, se tiene una referencia valiosa para considerar la obesidad de los pacientes por este método por lo tanto: Se establecerá el diagnóstico clínico (10).

### **1.3 Uso de la magnetoterapia en afecciones articulares y periarticulares.**

Se analiza los resultados obtenidos en 200 pacientes tratados en el Policlínico Integral Docente Centro de Camagüey, con diversas artropatías y enfermedades ortopédicas y reumatológicas. Se utilizó el campo magnético producido por el equipo TERAMAG-MT-200. Se obtuvo buen resultado en 189 casos (94,5%). Las afecciones más beneficiadas fueron las de la rodilla (osteoartritis, sinovitis, fibrosis, rigidez postquirúrgica, condromalacia y enfermedad de Hoffa), la epicondilitis y otras lesiones del codo, la periartritis escapulo humeral, tendinitis, insercionitis, trocanteritis, síndrome de Barré-Liéou y los dedos en resorte. Se describen los métodos utilizados en cada afección.

Desde hace más de una década se viene utilizando en nuestro país el campo magnético (CM) en traumatología, con magníficos resultados en la estimulación del callo óseo en las fracturas y retardos de consolidación. Recientemente ha comenzado a utilizarse de forma experimental en algunas afecciones articulares, fundamentalmente por su acción analgésica, antiflogística y bacteriostática.

Propiedades eléctricas magnéticas de los medios biológicos. El segundo, está relacionado con el conocimiento del mecanismo de acción de los campos magnéticos sobre el organismo. Esta acción puede intervenir como factor curativo y es de interés fundamental si se pretende utilizar el campo magnético como terapéutica. El tercero de ellos es el que guarda relación con los instrumentos y equipos utilizados con ese fin.

En un trabajo de 1992, el italiano Riba-San Severino encontró una gran efectividad de la magnetoterapia en las artropatías, pues logró la desaparición del dolor, recuperación de la movilidad articular, desaparición de la inflamación y el mantenimiento de las condiciones logradas, por otra parte, un año mas tarde en Canadá, Trock publicó un interesante trabajo sobre la magnetoterapia de baja frecuencia en la osteoartritis. En el expone como obtuvo muy buenos resultados en la disminución del dolor y la recuperación de la articulación.

Actualmente se investiga, su uso en la osteoporosis posmenopáusicas. En 1992, Sandyk dio a conocer un artículo sobre el tema, donde expone los resultados obtenidos en una investigación realizada en el Medical Center de New York. Plantea que el CM regula la secreción de la melatonina, hormona que actúa contra el envejecimiento hístico, lo que disminuye su efecto osteoporótico, también en ese mismo año el ruso Shiliapak saca a la luz un trabajo sobre el empleo del CM en la artritis reumatoide juvenil, donde afirma haber obtenido buenos resultados locales en las articulaciones. Por otra parte, se ha demostrado su valor en los trastornos obliterantes vasculares de los miembros inferiores.

### **Resonancia magnética terapéutica en la artrosis (RNM)**

Como terapéutica del dolor producido por la artrosis la resonancia magnética es un concepto relativamente nuevo. Se ha de desarrollado a partir de investigaciones sobre campos magnéticos de las células al aplicar un campo magnético producido por las células, en función de la frecuencia de inducción que se aplica, determinadas partículas entran en resonancia. Esto se traduce clínicamente en la paliación del dolor de las estructuras afectas. Son diversos los ensayos clínicos adonizados, doble ciego, frente al placebo que estudia la eficacia del RNM para el tratamiento de la osteoartritis donde en las variables que se aplica una escala visual analógica (EVA).0- 10 Evaluando antes y 30 minutos después de someterse al tratamiento, expresado la disminución del dolor en termino de porcentaje. Funcionalidad de los pacientes mediante una escala de evaluaciones sugestiva de la rodilla del comité internacional de documentación sobre la rodilla (International knee Documentation Committe, 2000) (IKDS.) La interpretación se realiza mediante la asignación de puntuaciones a cada una de



las respuestas. Las puntuaciones se trasladan a una escala de 100 puntos mediante la siguiente fórmula:  $\text{puntos de IKDC} = \frac{\text{puntos brutos}}{\text{Número de puntos más bajos posibles}} \times 100$

-Número de puntos más bajos posibles

$(18) \times 100$

### **Gama de puntos (87).**

Los valores bajos se correlaciona inversamente con la funcionalidad del paciente de manera que cuando más puntos más cerca se está de la normalidad funcional, por lo que una rodilla sin ningún síntoma o problema funcional tendría una puntuación de 100. (5).

### **Reseña Histórica**

La parte del espacio a la que se extiende la acción atractiva de la corriente se le llama campo magnético. En teoría es indefinido, pero en la práctica se reduce al espacio dentro del cual se aprecian sensiblemente los efectos de esta acción. En toda región del espacio en la cual se encuentre una carga en movimiento, existe un campo magnético que ejerce su acción sobre otra carga, también en movimiento, que se encuentra en dicha región.

La atracción del hierro por ciertos minerales ya hubo de experimentarse en la antigüedad temprana su nombre proviene de magnesia, comarca de la Grecia septentrional, por el nombre de piedra de magnesia que Platón vio a la piritita magnética. La brújula ya fue empleada por los chinos en los primeros siglos de nuestra era. La declinación magnética fue observada a mediados del siglo XIII en Europa y la inclinación se descubrió en el siglo XVI. En aquel entonces ya se sabía la manera de magnetizar por contacto.

**Gilbert**, en 1600, sentó las bases científicas del magnetismo, al establecer la teoría del imán-tierra. Savary construyó imanes artificiales de acero en 1729. Coulomb, en 1785, aplicó al magnetismo las leyes de la gravitación. Oersted, a principios del siglo XIX, descubrió el magnetismo de las corrientes eléctricas, y en 1820, Ampere enuncia las leyes de la electrodinámica e imagina el solenoide, lanzando también su celebre teoría de los imanes moleculares.

Estos adelantos permiten luego a Arago imanar el hierro mediante el solenoide y a Sturgeon, en 1825, construir el primer electroimán. Se destacaron además las

grandes teóricos de la física matemática con Gauss a la cabeza, el cual publica en 1839 su atlas des Era-Magnetismos. Sobresalieron también en esa época Humboldt, Weber, Green, LaGrange, Laplace y otros. Faraday, en 1825 descubrió la inducción magnética y, al invertir la rueda de Barlow, construyó el disco de Faraday, que fue la primera dinamo conocida. En 1873 Maxwell estableció las ecuaciones del campo electromagnético y sentó las bases de la teoría electromagnética de la luz.

A pesar de que desde hace cientos de años se conoce la existencia del campo magnético (CM), solo con la introducción de métodos químicos y físicos en el estudio de la estructura subcelular. Se ha podido dar explicación a algunos de los efectos que provoca el (CM) en los seres vivos. En la actualidad la magneto biología, como rama de las ciencias naturales, ha alcanzado un vertiginoso desarrollo. No obstante, es mucho lo que resta por conocer de los efectos del magnetismo en los diversos tejidos del organismo así como de su aplicación practica en la terapéutica (11).

### **Empleo del campo magnético en las afecciones ortopédicas y reumatológicas.**

#### **Indicaciones.**

1. Fractura ósea tubular (formación acelerada del callo óseo).
2. Seudoartrosis y retardos de la consolidación.
3. Enfermedades articulares degenerativas dis-tróficas e inflamatorias.
4. Espondilosis.
5. Cervicalgia. Síndrome de barré-liéou.
6. Tendinitis, insercionitis y enfermedad de Quervain.
7. Epicondilitis, estiloidistis y epitroclitis.
8. Neuritis de diferentes localizaciones dolores fantasmas, neuromas, polineuritis vegetativa.
9. Heridas de la piel (acelera la cicatrización).
10. Osteoporosis (en fase de investigación).

#### **Contraindicaciones**

1. Tendencia a la hemorragia hipo coagulación.
2. Curso grave de enfermedad isquémica.

3. Portadores de marcapasos.
4. Sensibilidad individual.
5. Paciente en estado ayuna, paciente tratados con electroterapia.

### **Precauciones**

1. Embarazadas.
2. Diabetes.

En mayo 4 del 2005 se realizo el estudio de 200 pacientes adultos tratados en el servicio de ortopedia del Policlínico Integral Docente de Camagüey. Se utilizo el campo magnético pulsante con el equipo TERAMAG-MT-200, destinado al servicio de salud, a los pacientes con afecciones neurológicas y oftalmológicas. Este fue accionado directamente por el personal medico en todos los pacientes tratados. A cada uno de ellos se le confeccionó una microhistoria clínica en el servicio de ortopedia, que incluía los siguientes datos: **nombre, edad, sexo, dirección particular, número de historia clínica (HC), fecha de aplicación del método y evolución luego de cada sección.** Los patrones utilizados para la evaluación de los resultados obtenidos fueron: buenos, regulares, malos.

**Buenos:** desaparición del dolor, recuperación total de la movilidad articular, desaparición de la inflamación y mantenimiento de las condiciones logradas.

**Regulares:** disminución del dolor, recuperación parcial de la movilidad articular, mejoría de la inflamación y recidiva de los síntomas después de 3 meses de aplicado el tratamiento.

**Malos:** persistencia del dolor, mantenimiento de la capacidad funcional, no desaparición de la inflamación y recidiva de ante los 3 meses de aplicar el tratamiento.

### **Resultados**

Los 200 pacientes tratados con campo magnético (CM) por presentar afecciones articulares y periarticulares se distribuyeron según se muestra en la tabla (1) siguiente. Como puede observarse el 38% presentó afecciones de la rodilla. Las tendinitis, insercionitis y la enfermedad de Quervain (15%) y las afecciones del hombro (10%) fueron las afecciones que más se observaron en otras localizaciones, seguidas por la epicondilitis 7,5% y el síndrome de barré-liéou (7%), mientras que otras afecciones tratadas solo estuvieron representadas en porcentaje inferior al 3%.

**Tabla 1. Afecciones tratadas con la magnetoterapia.**

AFECCIONES	TOTAL	%
Rodilla	76	38,0
Tendinitis, insercionitis y enfermedad de Quervain	30	15,0
Hombro	20	10,0
Epicondilitis	15	7,5
Síndrome de barré-liéou	14	7,0
Coxartrosis	6	3,0
Dedos en resorte	6	3,0
Sacroileitis	5	2,5
Trocanteritis	4	2,0
Bursitis calcánea	4	2,0
Coxigodinia	4	2,0
Otras afecciones del codo	4	2,0
Periostitis tibial	3	1,5
Celulitis de la mano y los dedos	3	1,5

Bursitis isquiática	2	1,0
Síndrome pos flevítico	2	1,0
Úlcera varicosa	1	0,5
Herpes Zoster	1	0,5
TOTAL	200	100

### Afecciones de la rodilla.

Como puede apreciarse en la tabla 2, la gonartrosis predominó ampliamente entre las afecciones de la rodilla tratadas en la serie estudiada (76,3%), seguía muy de lejos por la artritis postraumática (7,8%) y la sinovitis (6,5%).

**Tabla 2. Afecciones de la rodilla tratada con magnetoterapia.**

<b>AFECCIONES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
Gonartrosis	58	76,3
Artritis postraumática	6	7,8
Sinovitis	5	6,5
Fibrosis posoperatoria	3	3,9
Condromalasia de la rótula	2	2,6
Enfermedad de Hoffa	2	2,6
TOTAL	76	100

los resultados obtenidos con el método del CM en el tratamiento de los pacientes con afecciones de la rodilla incluidos en esta serie fueron los que siguen:

### Gonartrosis

<b>TOTAL DE PACIENTES:</b>	<b>58 (76,3%)</b>
-Edad promedio:	67 años
-Sexo	
Femenino:	39 (67%)

Masculino:	19 (33%)
-Rodilla afectada	
Izquierda:	15 (26%)
Derecha:	31 (54%)
Bilateral	12 (20%)
-Resultados	
Buenos:	56 (97%)
Regulares:	2 (3%)

### **Parámetros utilizados en la gonartrosis**

Los aplicadores se colocan a cada lado de la rodilla, se debe tener el cuidado de colocar los polos de manera que se enfrenten positivo con negativo. En cada aplicador el punto azul marca el positivo o norte y el rojo el negativo o sur.

Frecuencia: 28hz

Tiempo: 10 min

Tipo de onda: completas

Intensidad: IV

Régimen de trabajo: discontinuo

Estos pacientes causan mejoría a partir de la primera aplicación. Lo primero que refieren es observar una mayor flexibilidad de la rodilla y mejor rango de movilidad articular. Después de la tercera aplicación disminuye la inflamación y el dolor. Las primeras 3 aplicaciones son diarias, después 2 veces por semana, hasta llegar a 10 o 15 aplicaciones según el caso. No se indica tratamiento medicamentoso coadyuvante, lo que implica un gran ahorro para el enfermo y brinda una posibilidad terapéutica en estos momentos de dificultades. En los pacientes cuyos resultados fueron evaluados como regulares no se observó la desaparición total del dolor luego de haber recibido 10 aplicaciones. (11)

### **Efectos terapéuticos de los campos magnéticos.**

Desde hace varios años la observación experimental y clínica relativa a los efectos terapéuticos que los campos magnéticos desarrollaron en numerosos y diversos tejidos del organismo animal y humano, ha estimulado a muchos investigadores a llevar a cabo investigaciones clínico-experimentales, capaces de ilustrar el mecanismo de acción de los campos magnéticos impulsados en las células de tejidos muy diferentes. De hecho, el tejido Epitelial al nervioso, del tejido Colágeno en todas sus diversificaciones anatómo-funcionales al tejido muscular simple, en resumen, de cada tipo de células sometidas a experimentación se obtiene resultados a favor de la afirmación de que el campo magnético influye en la actividad de elementos y/o de estructuras celulares. La interacción entre campos magnéticos y materia es extremadamente exigua desde el punto de vista energético, pero los efectos pueden ampliarse de sistemas presentes en los organismos vivos (inhibición- catálisis). Un campo magnético, a diferencia de un campo eléctrico, puede atravesar todas las estructuras del organismo. Los campos magnéticos ejercen una fuerza sobre las cargas eléctricas en movimiento, induciendo efectos magneto-eléctricos. Campos magnéticos y campos eléctricos son interdependientes: Todas las funciones biológicas necesitan de campos electromagnéticos para poder concluirse. Las corrientes moleculares determinan las cualidades magnéticas de cada estructura, mientras los movimientos iónicos dan origen al componente magnético de la actividad muscular, nerviosa, circulatoria. Los logros obtenidos desde hace varios años con el uso de los campos magnéticos impulsado (CMI) en la terapia de osteopatías y artropatías ha incrementado el interés de los biólogos hacia un conocimiento más profundo del mecanismo de acción de dichos (CMI). Y ha acrecentado el entusiasmo de los clínicos para una mejor utilización terapéutica de los mismos.

Entre los diversos campos magnéticos utilizados, los de baja frecuencias, inferior a 100 hz, y baja intensidad, inferior a 100 gaus, ha dado los mejores resultados en la más amplia gama de aplicaciones. Dichos campos, por sus características, se denominan con la sigla ELF (Extremely low Frequency).

Interacciones entre, campos magnéticos impulsados y membrana biológicas.

Resultados clínicos-experimentales que demuestran las interacciones entre campos magnéticos impulsados y membranas biológica

- Aumento de la elasticidad, y resistencia a la tracción de la membrana.
- Influencia sobre muchos sistemas enzimáticos intracelulares y de membrana.
- Influencias sobre los procesos de regeneración hepática.
- Influencia entre la relación antigénica y anticuerpos.
- Modificación de la permeabilidad de la membrana celular y por el equilibrio iónico a ambos lado de la misma.

De hecho en muchas enfermedades el potencial de membrana se altera respecto a las condiciones fisiológicas: Esta observación indica una alteración de la estructura o de la organización lipoproteica de la membrana de forma que la distribución iónica a los lados de la misma es al menos diferente respecto a las condiciones fisiológicas.

-En tales casos los campos magnéticos impulsados, provocan efectos muy similares a los obtenidos mediante variación de la concentración extracelular de iones calcio sodio y potasio en algunos procesos intracelulares.

-Se influye en el flujo neto de iones a través de la membrana, para cada velocidad de dicho flujo iónico parece que haya determinada frecuencia específica.

Acción Vascular y Circulatorio de los Campos Magnéticos Impulsados.

Los efectos magnéticos impulsados sobre el componente vascular de las afecciones ortopédicas, y reumatológicas de los miembros articulares:

- neoformación vasal resulta favorecida.
- se detecta una dilatación de los vasos.
- aumento de la fluidez sanguínea.
- aumento de la elasticidad de las membranas celulares.
- aumento de la vascularización e irrigación sanguínea, que demuestran los diagramas del termógrafo.



Gracias a la introducción del método termográfico, se ha tenido un juicio seguro del efecto de los campos magnéticos impulsados sobre el hombre. La irradiación de calor es proporcional al grado de irrigación periférica que al mismo tiempo condiciona la presión del oxígeno (PO<sub>2</sub>). En los tejidos cada aumento de irrigación lleva a un aumento de la oferta de O<sub>2</sub> en el tejido. Los diagramas del termógrafo demuestran claramente la influencia de los (CMI) sobre la irrigación sanguínea. Las manos constituyen en el mejor campo de demostración, ya que la relación entre las superficies y el volumen por un lado y la irrigación por otro es relativamente alta.

Efectos Piezoeléctricos: estimulación de la ontogénesis.

El mecanismo de acción de los campos electromagnéticos sobre el tejido óseo se basa en una serie de elementos, entre los cuales uno de los más relevantes es el efecto piezoeléctrico. Tal efecto consiste en la propiedad de algunos cristales de convertir oscilaciones eléctricas en oscilaciones mecánicas y viceversa. En la piezoelectricidad de los huesos, se reconoce una posibilidad de producir, mediante estimulación electrodinámica artificial, vibraciones elásticas para reforzar o sustituir funciones naturales, perturbadas o ausentes, y el mismo concepto es aplicable a la pared de los vasos sanguíneos.

Las zonas de presión del hueso se paralizan negativamente por absorción de iones negativos, las zonas sometidas a tracción se paralizan positivamente por absorción de iones positivas. En las regiones paralizadas negativamente(-) es posible observar el inicio de la formación del callo óseo mientras, en el lado opuesto sometido a tracción y por tanto polarizado positivamente, se puede observar una reacción escasa o ausente y a veces incluso una reabsorción ósea. En las regiones sometidas a una actividad osteogénica acentuada como un tramo de osteotomía, aparece sobre todo una paralización negativa, que progresivamente se acentúa con el proceso de cicatrización ósea. De todo lo expuesto se deduce que el hueso se somete a un auténtico ciclo bioeléctrico, durante el cual diversas fuerzas producen campos electromagnéticos que juegan un papel reactivo importante e informativo en la regulación del crecimiento, la

regeneración y la reparación. La acción de los CMI se produce gracias a un doble mecanismo: Por un lado una acción magnética directa, por otro la inducción de una acción eléctrica. El último objetivo de las oscilaciones del potencial eléctrico inducido es el de producir vibraciones elásticas del tejido conjuntivo y el hueso, gracias a sus propiedades piezoeléctricas.

### **Formación del callo óseo.**

El proceso de formación del callo óseo inicia a través de una viva producción y una sucesiva sedimentación de fibras colágenas. Los estudios de microscopía electrónica han demostrado que los miocitos M (metabólicos) representa una gran fuente de fibras colágenas, en la estructura de los tejidos de la actividad metabólica. De estas células se intensifica la acción de los (CM) de baja frecuencia e intensidad débil. Paralelamente a este proceso se intuye una orden y una orientación estructural de las proteínas en el sentido del campo magnético. Otros factores que se facilitan gracias a la aplicación de campos magnéticos impulsados son la ionoféresis: el aumento de la cota mineral, que puede de este modo reaccionar en las fibrillas colágenas orientadas así y la vascularización, que aumenta siempre en todas las aplicaciones de los (CMI). Por tanto es posible afirmar que la estimulación inducida por los CMI no influye solamente en el tenor y el equilibrio de las diversas sustancias, si no que reacciona incluso sobre la estructuración y orientación con un efecto organizativo.

### **Campo magneto pulsátil en la respiración celular.**

Más de un razonamiento clínico apoya esta hipótesis.

- 1- Aceleración del proceso de curación en lesiones de los tejidos blandos y del hueso.
- 2- El efecto beneficioso en estructuras fuertemente condicionadas por la difusión del oxígeno, como por ejemplo los cartílagos.
- 3- La acentuación de los dolores, al principio del tratamiento, en caso de lesiones arteriales, su regresión durante el tratamiento en caso de lesiones arteriales, y su regresión durante el tratamiento, debido quizás a una utilización más completa del oxígeno a nivel celular.

Los efectos favorables obtenidos en las lesiones tróficas de origen circulatorio periférico. Se ha observado que bajo el efecto de campos magnéticos impulsados aumenta la (PO 2), medida transcutáneamente, volviendo al valor inicial solamente después de que el campo magnético se halla eliminado. (12)

#### **1. 4 La laserpuntura como tratamiento de la Gonartrosis.**

El láser es una fuente de radiación electromagnética en la cual ocurre el efecto láser. La palabra LÁSER es una sigla que corresponde a los vocablos ingleses "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" o sea "Luz Amplificada por Emisión Estimulada de Radiación" y este fenómeno se basa en principios teóricos postulados por A Einstein en 1917 a través del cual se obtiene una luz con propiedades específicas, muy diferente a la luz ordinaria y con un alto grado de concentración energética.

**L** light

**A** amplification

**S** stimulation

**E** mission

**R** adiation

Características de la radiación láser para su efecto terapéutico:

- Monocromaticidad: El láser no tiene diferentes longitudes de onda, sino una sola longitud de onda de la cual dependerá el color que tenga.
- Direccionalidad: Es muy rectilínea y se emite en forma pulsátil y continua.
- Coherencia: Las ondas Físicas son armónicas y proporcionales, siempre se mantienen en fase.

- Brillantez: La luz es muy brillante, por la alta intensidad de luz que es capaz de emitir a bajas potencias.

### **Clasificación de los láseres médicos:**

- Por la potencia de salida: baja potencia menor 2mW (láseres terapéuticos), media potencia e/ 5 y 100 mW (terapéutico), alta potencia mayor 100mW (láseres quirúrgicos).
- Por el medio activo: sólidos----AsGa (diodo láser), Líquidos, Gaseosos---  
-He-Ne.
- Por el tipo de emisión: Continua, por pulsos.
- Por su longitud de onda: visibles, no visibles.

### **Láseres más usados con fines terapéuticos.**

1. Láser He-He: emite en una longitud de onda, que es de 632.8 nm (rojo). Está compuesto por dos gases nobles con predominio del Helio (90%) combinado con Neón. (10%).
2. Láseres conductores o Diodos semiconductores: aquellas sustancias que sin ser aislantes poseen conductividad menor a los metales.

AsGa con longitud de onda = 780. 830. 904 nm (infrarrojo).

AsGa con longitud de onda = 630. 633. 670 nm (rojo).

### **Leyes que rigen los efectos de la radiación láser.**

1. Ley del coseno: toda radiación electro-magnética que es inducida en los tejidos debe ir perpendicular al mismo.
2. Principio de Lambert: la cantidad de energía que absorben los tejidos están acordes al daño tisular (necesidad de células). Si se aporta mayor cantidad

de energía que la necesitada por el tejido, aparece dolor en la tercera y cuarta sesión de tratamiento por recalentamiento de los mismos.

3. Principio de Arno-Schultz: no se pueden producir reacción o cambios en los tejidos si la energía absorbida es insuficiente para lograr la estimulación de los mismos.
4. Ley de Grothus-Draper: si la energía no se absorbe a nivel tisular se trasmite a capas más profundas. Cuanto mayor sea la energía absorbida menor será la energía transmitida y la penetración.

### **Absorción de la luz láser.**

Factores que dependen del paciente:

- Estado de la superficie a irradiar.
- Grosor de la piel.
- Coloración de piel y mucosas.

Factores que dependen de la radiación:

- Longitud de onda.
- Potencia media de salida del equipo.
- Angulación.

La luz láser con longitud de onda en el rojo visible, puede penetrar como máximo hasta unos 7 mm de profundidad a partir de la epidermis. Se utiliza para la mayoría de las patologías dermatológicas, por su efecto antiinflamatorio y regenerador tisular.

Posee también acción analgésica, pero su poca profundidad de penetración se limita a problemas superficiales, puntos de acupuntura y/o puntos triggers. La luz infrarroja con longitud de onda no visible supera la barrera cutánea y subcutánea penetrando hasta unos 35 mm.

Su emisión es pulsátil (904nm) y continúa. Emite picos de alta potencia en fracciones de segundo para el caso de los pulsados. sus indicaciones se orientan hacia problemas más profundos de tipo analgésico o antiinflamatorio y se utiliza e

puntos de acupuntura. Tiene el inconveniente que a diferencia de la casi perfecta direccionalidad del láser rojo, posee un cierto ángulo de dispersión (entre 9 y 15 grados).

### **Efectos de la radiación láser.**

1. Primarios o locales: bioenergético, bioeléctrico, bioquímico.
2. Indirectos y/o a distancia: estimular la microcirculación, estimular el trofismo celular, aumento de la actividad defensiva

Estos efectos conllevan a los efectos terapéuticos: analgésico, antiinflamatorio, Estimulación del trofismo celular.

### **Efectos primarios que aparecen a nivel de célula.**

Bioenergético: A nivel de la célula, dentro de las mitocondrias, en sus estructuras respiratorias (cito-cromos) es donde se absorbe la luz para aportar más energía al ciclo de Krebs (150% de energía). Todos los oligoelementos son fotorreceptores.

Bioeléctrico: Actúa como estabilizador de la bomba sodio-potasio, restablece el potencial de membrana (repolarización de la membrana celular), estimulando el transporte activo a través de ella, restablece la vitalidad celular.

Bioquímico: Aumenta el AMPC, favorece el paso de ADP a ATP a nivel de la mitocondria, aumenta la velocidad de síntesis de prostaglandinas y favorece la formación de prostaciclina (inhibe el paso de prostaglandinas<sup>1</sup> a prostaglandinas<sup>2</sup>), liberación de histamina y serotonina, aumento de la actividad del succinato deshidrogenada y lactatos (metabolitos de desechos), aumenta la formación de neuropéptidos modulando la transmisión del estímulo doloroso por actuar sobre la sustancia P, actúa sobre los fibroblastos estimulando la formación del colágeno, provoca la activación general del metabolismo celular, cambios en el perfil inmunológico: apertura del esfínter precapilar, viajan linfocitos T2 y T4 (macrófagos) y leucocitos. Indirectos y/o a distancia: estimular la microcirculación: el láser actúa a través de mediadores químicos (histamina) para provocar una

vaso dilatación local favoreciendo el aporte de nutrientes y oxígeno en la zona dañada (actúa como Un biomodulador o normalizante celular), estimular el trofismo celular: existe regeneración del tejido de granulación en heridas y úlceras, regeneración de fibras nerviosas, neoformación de vasos sanguíneos, tejido y activación del bulbo piloso, estimular la actividad defensiva: incrementa la capacidad defensiva (fagocitaria) de linfocitos y macrófagos.

### **Efectos terapéuticos.**

Efecto analgésico:

- Puede durar entre 18 y 24 horas.
- Estimula la producción prostaciclina que evita la conducción del estímulo doloroso.
- Interfiere en el mensaje eléctrico a nivel local inhibiendo la transmisión del estímulo doloroso.
- Equilibra el potencial de membrana en reposo basado en lo anterior.
- Evita el descenso del umbral doloroso.
- Estimula la formación de encefalinas y  $\beta$ -endorfinas y la posible interacción de estas con la sustancia P (proteína de los tejidos), con el consiguiente estímulo de los receptores antidolorosos morfínicos.
- Actúa sobre las fibras gruesas táctiles buscando el aumento del umbral doloroso y bloquea las fibras finas de conducción rápida.
- Cuando el dolor se acompaña de inflamación local se estimula la microcirculación, con reabsorción del exudado y eliminación de sustancias algógenas.
- Aumento de los potenciales de acción nerviosa en la zona irradiada.

Esta acción analgésica ha sido eficaz en procesos dolorosos de tipo superficial y profundo (articulaciones, músculos, nervios, etc.). En cambio, el dolor visceral no ha mostrado eficacia con la irradiación superficial. El uso de las aplicaciones del láser intracavitariamente mediante fibras que se introducen en el interior del organismo ha abierto un nuevo campo de aplicación de esta técnica.

Efecto antiinflamatorio:

- Incremento de la fosforilación oxidativa mitocondrial con el siguiente aumento de la síntesis de ATP (entre la 3ra y 5ta sesiones de tratamiento).
- Normaliza la microcirculación.
- Favorece la vasodilatación capilar y acelera la regeneración de vasos linfáticos aumentando el drenaje de la zona inflamada.
- Favorece la fibrinólisis (interactúa sobre procesos de tabicación).
- Estimula las defensas humorales (producción de linfocitos T y B) y la actividad fagocitaria de los macrófagos.

Efecto bioestimulante y trófico:

- Aumento del índice de mitosis celular.
- Activa la síntesis proteica y por lo tanto la función celular.
- Activa los fibroblastos y la formación de fibras de colágeno con la consiguiente estimulación de los procesos de epitelización en piel como en otros tejidos.
- Activa la formación de nuevos vasos sanguíneos y la regeneración de fibras nerviosas, así como regeneración ósea en los casos de consolidación de fracturas.

Indicaciones: enfermedades de cualquier sistema que cursen con inflamación, dolor, y/o de regeneración tisular.

Contraindicaciones:

- Absolutas: retina, si la irradiación traspasa el medio acuoso y transparente del ojo, se absorbe y deposita en la retina produciéndose un proceso degenerativo que puede llevar a la ceguera irreversible. Todo ello si fuera puntiforme e incidiera directamente en la retina. Si fuese a través de la fibra óptica el daño no llegaría a producirse.
- Relativas: procesos neoplásicos: el efecto bioestimulador del láser es a través de la aceleración de la mitosis celular, lo cual desconocemos si sucediese en células enfermas neoplásicas. Existen diversos criterios al respecto.

Procesos bacterianos agudos: hay pruebas “in Vitro” que demuestran que irradiando focos bacterianos agudos se puede producir una aceleración y extensión del problema, pero en experimentos “in vivo” no hay nada



categoricamente demostrado, por tanto, puede ser utilizado sin antibi6tico terapia con resultados positivos.

Embarazos: parece improbable que pueda afectar al feto.

Irradiar en zonas alejadas.

Otros criterios:

- Relaci6n con f6rmacos.
- Implantes met6licos.
- Marcapasos.
- Epilepsia.
- Tejidos necr6ticos.
- Mama fibroquística.
- Procesos s6pticos.

Sin apoyo cientifico se ha planteado la posibilidad del calentamiento de pr6tesis met6licas o DIU, al igual sucede con pacientes epil6pticos y los que utilizan marcapasos, lo cual ha quedado descartado de la actualidad. No constituye riesgo alguno el uso de f6rmacos fotosensibilizantes.

1. Puntual: local, l6ser puntura.
2. Zonal: est6tico, barrido.

Tratamiento puntual local: consiste en la aplicaci6n de la luz l6ser sobre diversos puntos de la zona lesionada.

He-Ne: se puede efectuar a distancia y directamente desde el equipo debido a la unidireccionalidad de dicha emisi6n, o bien, mediante la fibra 6ptica en contacto con la zona afectada.

IR: siempre el puntual pegado a la emisi6n, debido a que el diodo posee una divergencia natural que se manifiesta al alejarlo del punto a tratar. la distancia entre puntos es de 1 a 3 cm.

Tratamiento zonal estático: En el caso del láser He-Ne se emplea una lente expansora fija o bien la misma fibra separada del enfermo para conseguir una superficie mayor, ampliando el spot primario al tamaño deseado.

Con este sistema el depósito de energía es muy bajo, ya que para obtener altas D. E necesitamos mucho tiempo de emisión.

El mismo efecto de las lentes se consigue con el barrido automático, teniendo en cuenta estar en movimiento y al ampliar más la zona a irradiar menor es la D.E que vamos a depositar en el mismo espacio de tiempo. El tratamiento por pincelado suele hacerse con la fibra óptica o con puntal del diodo infrarrojo, ya que trabajamos en contacto con la zona a tratar y consiste en un recorrido muy lento y a pocos milímetros que se lleva a cabo sobre el trayecto de la lesión o de zona a tratar.

Ejemplo: pincelado de la safena interna para conseguir un buen drenaje Venoso.

#### **Recomendaciones generales:**

1. El haz del láser debe incidir perpendicular a la superficie a irradiar para disminuir las pérdidas por reflexión.
2. La piel o zona a irradiar debe estar limpia, libre de grasa o medicamentos que aumenten las pérdidas de reflexión de las irradiaciones luminosas como las cremas y pomadas. Limpiar con alcohol.
3. Se está indicado el uso de algún tratamiento tópico debe aplicarse de inmediato después de la radiación favoreciéndose un proceso de sinergia (Láser-fármaco) porque aumenta la microcirculación local y el medicamento se absorbe y asimila mejor.
4. No están contraindicados los fármacos con la láser terapia.
5. El efecto a las 3 ó 4 primeras aplicaciones se mantiene hasta 8/10 sesiones. Hacia las sesiones 14/16 hay disminución de los efectos, por lo tanto, no se deben prolongar los tratamientos por más de 15 sesiones,

después de las cuales es recomendable recesar hasta 15 ó 20 días, reanudando si fuese necesario.

6. La mayor rapidez de resultados antiálgicos se obtiene con IR porque la forma de aporte de energía en forma pulsátil interfiere el estímulo sensitivo elevando el umbral doloroso del paciente, por lo que es muy usado en medicina deportiva.
7. Cuando se efectúa un tratamiento puntual se obtienen mejores resultados que cuando se irradia toda la zona afectada mediante un barrido manual o automático con igual densidad de energía (D.E). en estos tratamientos la eficacia energética es superior pues las superficies de aplicación son muy pequeñas.
8. Los tratamientos zonales suelen emplearse durante 4/5 minutos una vez finalizado el tratamiento puntual previo. No son tratamientos imprescindibles, pero si recomendables como tratamientos complementarios.
9. Si el enfermo está siendo tratado por primera vez es recomendable iniciar el tratamiento con dosis inferiores, o bien tipo medio, para ir aumentando paulatinamente, en caso de no conseguir los efectos deseados en un tiempo lógico.
10. Cuando va a irradiarse una articulación, esta debe colocarse en posición de máxima apertura e irradiar puntos concretos que rodeen la misma y permitan la máxima penetración de la radiación. En caso de nervios y vasos se actúa sobre puntos determinados de su trayecto.

### **Clasificación de los láser para su uso y seguridad.**

Clase I:

(Láser libre). Se consideran no peligrosos para el organismo todos los láseres Invisibles con una potencia media de salida de 1mW o menos, láseres de AsGa Con una long. De onda entre 820 y 910 nm.

Clase II:

(Láser de baja potencia). Son peligrosos si se mantiene la mirada fija sobre la Fuente de luz. Incluye los láseres de He-Ne (visibles) con una potencia media De salida de hasta 5mW.

Clase III:

(Láser de riesgo moderado). Son aquellos que pueden provocar lesión en la Retina durante un tiempo normal de reacción. Tanto el paciente como el Operador deben emplear espejuelos especiales protectores. Incluye los láseres De potencia media de salida entre 5 y 50 mW.

Clase IV:

(Láser de alta potencia). Presenta riesgo elevado de lesión, pueden producir Combustión de materiales, inflamación, reflexión difusa con daños a los ojos y Piel por exposición directa.

### **Dosimetría.**

Energía: capacidad para determinar un trabajo (J).  $E=P \times t$ .

Potencia: velocidad en que se realiza ese trabajo (W).  $P= E / t$ .

Densidad de energía: es la relación entre la energía suministrada por un emisor Láser y la superficie del spot de este, no del área total de tratamiento ( $J/cm^2$ ).

$DE=E/S=P \times t/S$

Tiempo: duración del tratamiento en cada punto (s).

$$T= DE \times S/P.$$

Para todos los cálculos de dosis el tiempo siempre es en segundos.

Especialidades y patologías más comunes tratadas por la técnica de láser.

### **Ortopedia, traumatología y rehabilitación.**

- **Espolón calcáneo.**
- **Epicondilitis.**
- **Epitrocletis.**
- **Sacrolumbalgia.**
- **Fracturas de muñecas y caderas.**
- **Tendinitis.**

- **Gonalgia.**
- **Cervicalgia.**
- **Bursitis.**
- **Fascitis plantar.**

En este estudio se aplicaron métodos que combinan tanto lo occidental como la medicina tradicional china y en este último aspecto, trabajamos los puntos acupunturales utilizando la laserpuntura. Los orígenes de la acupuntura de la digitopuntura se remontan a tiempos antiquísimos. De acuerdo a la tradición hace unos 5 mil años los chinos descubrieron que podían aliviar los dolores al frotar con piedras ciertas áreas del cuerpo. También descubrieron que algunos soldados, después de haber sido heridos por flechas se recuperaban de enfermedades que habían padecido durante mucho tiempo, estas ideas llevaron al principio de que estimular algunos puntos del cuerpo con agujas o ha base de presión podía ser beneficio para curar algunas enfermedades y padecimientos comunes. Se puede decir que hay hasta el origen de la acupuntura y la digitopuntura. No hay documentos que confirmen la existencia de la acupuntura en esa época tan remota sin embargo ya en el siglo II a.c aparece una obra en la que se establece la clasificación de la acupuntura hacia 1400 d.c se crea el hombre de bronce, una estatua llena de agujeros que corresponden a los puntos de acupuntura que constituyó el desarrollo de esta forma de curar. Hay de 500 a 800 puntos de acupuntura en los variados tratados chinos y japoneses y en años recientes se han descubierto más, 1200. La acupuntura tradicional se aplica con delgadísimas agujas de oro. La longitud de estas pueden llegar a ser hasta de 7 cm. Las agujas más largas estimulan puntos de acupuntura que se encuentran alejados de la piel y para insertarlas se requiere habilidad y años de experiencia. A raíz de múltiples investigaciones que se han hecho alrededor de la acupuntura actualmente hay formas de estimular los puntos con onda ultrasónica, aplicando ventosa, inyectando sustancias químicas, sin embargo ninguno de estos métodos es recomendable, pues en la mayoría de los casos pueden producir efectos secundarios. Hasta ahora uno de los métodos más seguros para estimular los puntos es la digitopuntura.

Para una mente occidental resulta difícil creer que al presionar el punto que está detrás de la rodilla desaparece el dolor de la parte baja de la espalda (VG-40), que al presionar el punto que está en la unión del pulgar con la mano (IG-4), produce un efecto anestésico para la inflamación de las amígdalas y también alivia el dolor de muñeca, codo y hombro, o que al presionar el punto que está a 3 pulgadas bajo la rodilla (E-36), se alivia el dolor abdominal y la fatiga.

Esto ha sido comprobado en la práctica una y otra vez, a través de los años. La digitopuntura es una técnica de curación inofensiva que alivia y reduce los dolores u otros síntomas de enfermedades, tiene la ventaja que uno mismo se la puede aplicar en forma de terapia repetitiva y con un alto grado de seguridad, pues no produce efectos secundarios. Sin embargo el hecho que sea tan fácil de aplicar tiene un peligro: que el paciente se autodiagnostique y la emplee antes de consultar al médico y obtener un diagnóstico profesional.

Hay muchas enfermedades curables que se convierten en incurables si se espera a que estén en un estado avanzado para consultar al médico. Así pues, la digitopuntura debe aplicarse 1-después de obtener un diagnóstico profesional que determine si la enfermedad puede ser tratada con digitopuntura y no es grave.

2-En conjunto con el tratamiento médico.

3-Para aliviar afecciones superficiales como un dolor de cabeza, una indigestión, dolor articular ligero.

4-Mientras se espera la llegada del médico.

La laserpuntura es un método combinado de lo tradicional chino con lo occidental, método de curación reciente que ha dado muy buenos resultados en el tratamiento de diferentes etiologías en nuestro caso específico en las afecciones del sistema osteoamiarticular (SOMA), hemos aplicados el tratamiento de laserpuntura en los siguientes puntos: estómago 34 (E-34), estómago (E-35), vesícula biliar 34 (VB-34), estómago 36 (E-36), hígado 8 (H-8), vejiga 40,60 (V-40), (V-60) en total 7 puntos acupunturales.

## **CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA APLICADA EN LA INVESTIGACIÓN.**

### **2.1 Universo y muestra.**

Nuestro Universo de estudio estuvo constituido por 60 pacientes de diferentes Sexos, comprendidos entre las edades de 40 a 80 años que asistían a la consulta

de Atención Primaria de la Salud (ATPS); de este Universo fueron seleccionados 30 pacientes previamente diagnosticados con Gonartrosis Grado I-II y Obesidad grado II. Para la selección de estos 30 pacientes se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

**Criterios de inclusión.**

1. Paciente con Gonartrosis (GA), 1er Grado y 2do Grado.
2. Pacientes comprendidos entre 40 y 80 años de edad.
3. Autorizo del paciente mediante firma de consentimiento informado.
4. Paciente con 2do Grado de obesidad según índice de Broka:  $Talla - 100 = \text{peso ideal (PI)}$ , peso real (PR).
5. Oficios que requieran prolongados horas en bipedestación.
6. Escala analógica inusual superior a 7.

**Criterios de exclusión.**

1. Pacientes embarazadas.
2. Pacientes portadores con marcapasos.
3. Pacientes con enfermedades médicas no compensadas.
4. Pacientes con cáncer o tumoraciones.
5. Pacientes con oestocitencis metabólicas o desconocidas.
6. Pacientes con Genus Recurvatum.
7. Estado mental que impida la realización.
8. Trauma previos que comprometan la marcha.
9. Pacientes con Genus Valsum.
10. Pacientes con Genus Valrum.
11. Pacientes con Artritis Reumatoide.
12. Pacientes con grado menor o mayor de 2do grado de obesidad. Índice de Broka.

A ese grupo de 30 se le realizó un muestreo aleatorio simple, aplicando una tabla de distribución aleatoria para conformar dos grupos de 15 pacientes cada uno. Al grupo experimental se le aplicó el método de Láser puntura y al grupo de control se le aplicó la magnetoterapia.

Grados de obesidad.

- +-5 desviación normal.
- De 5 a 14 grado de obesidad leve o 1er grado.
- De 15 a 24 por encima del peso ideal moderado o 2do grado.
- +25 por encima del peso ideal, grado excesivo o 3er grado.
- 40 Kg. Por encima del peso ideal, obesidad monstruosa o 4to grado.

## **2.2. Métodos teóricos.**

### 1. Histórico-Lógico.

Mediante este método se determinó el conocimiento de los resultados de las investigaciones realizadas a través de la historia en el tratamiento de la gonartrosis, la utilización del láser y la magnetoterapia; para revelar la lógica objetiva de los aspectos fundamentales y demostrar la efectividad del método láser puntura en el tratamiento de esta enfermedad.

### 2. Análisis-Síntesis.

Mediante este método se fragmentará el objeto de estudio en dos dimensiones fundamentales que permitirán obtener con mayor objetividad la información que arrojen los datos del diagnóstico y el conocimiento teórico-metodológico acumulado, permitiendo establecer un nuevo conocimiento a través de la comprobación empírica de la hipótesis formulada .

### 3. Hipotético-Deductivo.

A través de este método se elabora una hipótesis que será aprobada o rechazada a través de la comprobación práctica.

## **2.3 Métodos empíricos:**

### 1. Cuasi experimento.



Mediante este método se seleccionaron dos grupos homogéneos, un grupo experimental al que se le aplicó sesiones de láserpuntura y uno de control al que se le aplicaron sesiones de magnetoterapia. Los aspectos más específicos se detallan en el epígrafe del diseño del experimento.

## 2. La medición.

Mediante este método se midieron los niveles de intensidad del dolor a través de una escala analógica dolorosa de 0-10 donde 0 representa ausencia de dolor y 10 el umbral doloroso más alto. Se evaluaron en cuanto a escala analógica dolorosa (EAD).

## 3. Entrevista.

Mediante este método se recogió la información referente a los niveles de dolor que presentaban los pacientes. Se entrevistaron a los 30 pacientes en la investigación durante las 3 semanas (Antes del tratamiento, durante el tratamiento y al final del tratamiento). **(ANEXO 2)**

### 2.3.1 Diseño del experimento.

El estudio se realizó en el Departamento de fisioterapia del Policlínico Docente Nguyen Van Troy, municipio Centro Habana, desde el 8 de mayo de 2007 hasta el 26 del mismo mes excluyendo los sábados y los domingos.

Los locales de electroterapia donde se realizó el estudio estaban compuestos por paredes de mampostería, repelladas con una altura de 2.75 mts, de color blanco, pisos con losas de granito de 25 x 25 cm de ancho. Sus dimensiones se comportaban de la siguiente manera: 3.68 m de ancho por 3.50 m de largo para un área de 20.24 m<sup>2</sup> por local y como Área total de ambos locales 40 x 48 m<sup>2</sup>. Grosor de las paredes. Bloques de 20 cm de ancho por 40 de largo.

Camilla de fisioterapia de metal de 1.90 de largo por 65 cm de ancho y 0.74 cm. de alto forrada con material de vinil que oxila de negro y carmelita, en su conjunto suman 6 camillas distribuidas a 3 por departamentos. A la derecha de la primera, se localiza un equipo de corriente, a la derecha de La segunda un equipo de magneto BIOMAX (Medio de tratamiento) y a la izquierda de la tercera un equipo de láser Fisser 21, de fabricación cubana.

Local iluminado con lámparas de tubos de luz fría grandes, 36 w.10, con Climatización a una temperatura de 17 grados, total 4 lámparas y un equipo de Climatización marca de fabricación de 220 w.

Ambos locales poseen puertas de aluminio de 2.5 de alto por 90 de ancho, Grosor 5 mm. Todos los equipos responden al voltaje 110 v. Todas las mesas Poseen sillas de metal y plástico de color rojo, metal negro, ubicadas al lateral Derecho de cada mesa.

Al grupo con tratamiento láser se le aplicó el tratamiento en posición de Sedestación, para permitir la articulación abierta y que penetre el haz de luz Láser y cubito supino para permitir la localización de los puntos VG-40 y VG-60 ubicados en el meridiano vejiga que posee 60 puntos acupunturales en todo su recorrido.

Se evaluaron en cuanto a la escala analógica dolorosa de 0-10 donde 0 representa ausencia de dolor y 10 el umbral doloroso más alto. Se evaluaron en cuanto a escala analógica dolorosa (EAD) por el método de entrevista en el momento antes del tratamiento, en el tratamiento y después del tratamiento donde establecimos los siguientes parámetros: dolor leve (0-3), dolor moderado (4-6), y dolor intenso (6-10). Para el control de dicha escala dolorosa se le entregó al asar una tarjeta donde se aplicaba además del tratamiento (láser o magneto), los parámetros generales individuales. Se utilizaron además dos planillas donde controlamos el grupo del magneto, en la tabla de dosimetría magneto que en este caso corresponde al programa articular del equipo BIOMAX, MAG-200, con una frecuencia de 75 HZ, modo 50 % (pulsátil), con un tiempo máximo de 30 min., pero se aplicó a cada paciente un tiempo máximo por cada sección de tratamiento de 10 min.

Los imanes se colocaron de modo transarticular lateral externo e interno articulación rotuliana.

En la tabla de dosimetría se controla al grupo láser con dosis antiinflamatoria y analgésica a razón de 1 min. Por punto con aplicador 6.50 NM con una dosis de

1.40 en posición perpendicular a la zona de objeto de tratamiento, modo de aplicación continua. En los puntos VG-60 y VG-40 y punto ASHI (punto doloroso alrededor de la articulación). Se aplicó una longitud de onda del equipo 40 con una potencia de 20 MW en total. Se aplicaron 15 secciones excluyendo fines de semana. Se valoró la escala analógica dolorosa de los pacientes en la primera semana, en la segunda y en la tercera.

En ambos casos tanto al grupo láser como al grupo magneto después de saludarles se les hacía un pequeño interrogatorio que consistía además en su estado de salud general, más el horario más doloroso de su patología, insistiendo de manera marcada en la necesidad y obligación de venir al tratamiento desayunado, con sus medicamentos de sus enfermedades de base donde no se incluyera ningún analgésico.

Y en el caso de la obligación del desayuno para evitar las emergencias Médicas que en ocasiones suelen suceder en las áreas de electroterapia. Todos los tratamientos se realizaron en la articulación femorotibiarotuliana Exceptuando el punto VG-60 localizado el maléolo externo. Local en absoluto silencio, higienizados paredes y equipos, toda la instrumentaría higienizada con alcohol al 70%, que ambos equipos se revisaron solicitando a la firma su Revisión antes de aplicar el tratamiento para garantizar su seguridad y Confiabilidad.

El personal de atención directa con el paciente era el equipo integrado por el autor y un especialista de 1er grado en rehabilitación física. Siempre se tomaron las medidas de seguridad para proteger al paciente. En el caso del láser, espejuelos protectores para el operador y el paciente, no mirar el haz de luz ya que provoca ceguera irreversible.

Tanto para el grupo magneto como para el grupo láser se les indicó retirar todo artículo metálico ya que esto crea otras influencias magnéticas sobre la salud del paciente a largo plazo. Se ofrecieron charlas educativas donde se les explicaron a los pacientes los siguientes aspectos:

- Indicaciones y contraindicaciones de la magnetoterapia.
- Indicaciones y contraindicaciones del láser.
- La interrelación entre los diferentes especialistas que de forma directa o indirecta se relacionaban con el tratamiento en estos casos: ortopédicos, endocrino, fisiatra, nutriólogo.

Los pacientes fueron citados para las 10:30 a.m. momento en que en el área en que iban a recibir el tratamiento no estaba atiborrada de pacientes excluidos de la investigación. El tiempo total de la magnetoterapia para el grupo magneto abarcó 1 hora y 50 min. Y para el grupo láser 1 hora y 15 min. Por cada día. Para el láser sumó un total, en las 15 secciones, de 17 horas y en el grupo magneto un total de 22 horas con 50 min., a razón de 10 min. Por sección por cada paciente en 5 días a la semana.

Dosimetría láser y su influencia.

Tabla dosimétrica del equipo Fisser 21.

Dosis altas para rehabilitación y ortopedia.

EFEECTO	Densidad de energía de (J/cm <sup>2</sup> ).	Dosis de energía E (U).
Analgésico	12 a 16	0.84 a 1.12
Antiinflamatorio	16 a 20	1.12 a 1.40
Regeneración Tisular	20 a 35	1.40 a 2.45

Dosimetría magnetoterapia.

Programa articular, lumbar, cervical.

MAG-200. BIOMAX.

Frecuencia HZ	Modo	Tiempo
Lomb. 75 hz	50%	10´
Art. 75 hz	50%	10´

Cerv. 75 hz	25%	10´
-------------	-----	-----

Para la dosificación del grado de obesidad se aplica la formula de BROCA:

Peso en kg= talla cm -100

= peso ideal (pi)

Por la evaluación del dolor se utilizó la tabla analógica dolorosa de 0 a10

dando 10 es dolor más intenso, y 0 ausencia de dolor:

Escala dolorosa aplicada

0 a 3 → dolor leve

4 a 6 → dolor moderado

7 a 10 → dolor intenso

Las hipótesis de trabajo estuvieron redactadas de la siguiente forma:

H<sub>1</sub>: Grupo Láser > Grupo Magneto. ----- GL≠GM

H<sub>0</sub>: Grupo Láser ≤ Grupo Magneto. ----- GL=GM

### **Control de las Variables ajenas.**

#### 1. Peso.

Se realizaron mediciones de esta variable antes de iniciado el tratamiento y al final.

#### 2. Grado de Obesidad.

Este fue calculado a través índice Broca y se obtuvo que no hubo diferencias significativas entre los dos grupos.

#### 3. Temperatura ambiental.

El local estaba climatizado a una temperatura de 19 grados.

#### 4. Humedad relativa.

Al igual que la temperatura esta no varió significativamente.

#### 5. Asistencia al tratamiento.

Esta se controló a través de las planillas de control individual donde se registraban la asistencia, los datos generales y la dosimetría del paciente.

#### 6. Ingestión de analgésico, antiinflamatorios esteroideos y no esteroideos.

A través del método de la entrevista se controló la ingestión de estos fármacos, además se le explicó a cada paciente la importancia de no ingerir estos para la obtención confiable de los resultados de la investigación. Además, cada paciente firmó un documento donde reafirmaba su consentimiento informado.

#### 7. Patologías asociadas.

Esta fue controlada a través de la revisión de las historias clínicas enviadas por las diferentes especialidades médicas.

### **2.4 Métodos estadísticos.**

#### 1. Estadística descriptiva.

Mediante este método se describieron las diferentes variables ajenas que incidían en la conformación de los dos grupos muestrales. Se utilizaron los estadígrafos siguientes:

- Media aritmética: Medida de tendencia central que permitió conocer la homogeneidad estadísticas de ambos grupos antes de comenzar el experimento.
- Desviación estándar: Estadígrafo utilizado para la descripción de ambos grupos, este nos permitió conocer la distancia que existe entre los diferentes valores alcanzados y la media en cada una de las variables.
- Los valores máximos y mínimos: Nos permitió conocer los límites superiores e inferiores en cada una de las variables descritas.
- Análisis porcentual: Fue utilizado para establecer las proporciones de las variables ajenas (raza, sexo y grado de obesidad) en cada uno de los grupos.

#### 2. Estadística Inferencial. Pruebas no paramétricas. Prueba de los signos o de Wilcoxon.

Esta prueba se utilizó para detectar las diferencias significativas entre las mediciones de la intensidad del dolor dentro de un mismo grupo. Fue escogida esta prueba porque los datos no seguían una distribución normal, además de ser muestras relacionadas. Se trabajó para un 95% de confiabilidad para

( $p < 0,005$ ). Las variables medidas fueron agrupadas en los siguientes pares para cada uno de los grupos:

Grupo experimental (Láserpuntura)

- (L.ANTES)/(LS1): Antes de iniciado el tratamiento /Después de la primera semana de aplicado el tratamiento.
- (L.ANTES)/(LS2) Antes de iniciado el tratamiento /Después de la segunda semana de aplicado el tratamiento.
- (L.ANTES)/(L.FINAL): Antes de iniciado el tratamiento /Al final del tratamiento.

Grupo control (Magnetoterapia)

- (M.ANTES)/(MS1): Antes de iniciado el tratamiento /Después de la primera semana de aplicado el tratamiento.
- (M.ANTES)/(MS2) Antes de iniciado el tratamiento /Después de la segunda semana de aplicado el tratamiento.
- (M.ANTES)/(M.FINAL): Antes de iniciado el tratamiento /Al final del tratamiento.

### 3. Prueba de Hipótesis. Estadígrafo (t-students)

Esta prueba se realizó para establecer las diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos (Experimental y control) antes, durante y al final del tratamiento. Mediante esta prueba se aceptó la hipótesis de trabajo y se rechazó la hipótesis nula. Se trabajó para un 99 % de confiabilidad y para ( $P < 0,001$ ).

Hipótesis de trabajo:

$H_1$ : Grupo Laserpuntura  $\neq$  Grupo Magnetoterapia.

$H_0$ : Grupo Láserpuntura = Grupo Magnetoterapia.

Todos los datos fueron procesados en el software estadístico SPSS versión 12 en una PC Pentium IV, con Windows XP.

## **CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.**

En las tablas 1 y 2 se muestran los comportamientos de la talla, la edad, el peso ideal y actual de ambos grupos, se puede apreciar que no existen diferencias

significativas en ninguna de las variables descritas. El promedio de la edad del grupo experimental al cual se le aplicó el método de láser puntura es de 64,2 años y del grupo de control al que se le aplicó el método de la magnetoterapia es de 53,1 años. El promedio de la talla es de 1,65 m para el grupo experimental y 1,71 m para el de control. El peso real presenta diferencias en cuanto a las medias, el grupo experimental presenta una media de 77,53 kg mientras que el grupo de control 80,80 kg con una desviación de 10,15 y 10,34 respectivamente. El peso ideal también presenta diferencias, en el grupo experimental el peso ideal se comportó para un 67,07 kg con una desviación estándar de 11,97 mientras que para el grupo de control se comportó para un 70,60 kg con una desviación estándar de 10,34. A pesar de estas diferencias se controló el grado de obesidad en ambos grupos y se detectó que los dos grupos promedian un grado II de obesidad, por lo que se infiere que las diferencias en el peso no influyen significativamente en la comprobación de este estudio. (ANEXO 1)

Otro aspecto importante a resaltar es la homogeneidad en cuanto a la raza y el sexo, el grupo experimental estuvo compuesto por un total de 7 negros, 4 blancos y 4 mestizos para un 46,67; 26,67 y 26,67 % respectivamente. En el grupo de control el balance fue de 6 negros, 4 blancos y 5 mestizos para un 40,0; 26,67 y 33,33 % respectivamente.

En cuanto al sexo el grupo control estuvo compuesto por 5 del sexo masculino para un 33,33 % y 10 del femenino para un 66,67%. El grupo de control balanceó para 4 pacientes del sexo masculino y 11 femenino para un 26,67 y 73,33% respectivamente.

En la tabla 4 y 5 se presentan los resultados del comportamiento de la variable dependiente, (evaluación del dolor) antes de iniciado el tratamiento, concluyendo la primera semana y segunda semana y al final de la aplicación del tratamiento en ambos grupos.

En la primera medición realizada antes de aplicado el tratamiento (L.ANTES), el grupo experimental presentó una media equivalente a 9,60 unidades de dolor en una escala del 0 al 10, lo que implica que el dolor era intenso, la desviación estándar fue de 0,83 con un mínimo y un máximo de 8 y 10 unidades respectivamente, lo que implica poca dispersión de los datos en esta primera



etapa. Después de una semana de aplicada la laserpuntura a este grupo (LS1), la media del dolor obtuvo un valor de 6,87 unidades con una desviación estándar de 2,26, por lo que pasa a la escala inmediata inferior de “dolor moderado” aunque está prácticamente en el límite de este rango. Después de transcurridas dos semanas (LS2) la media obtuvo un valor de 3,33 con una desviación estándar de 1,80 por lo que el dolor se cataloga de “leve”. Al final del tratamiento (L.FINAL) la media fue de 2,87 unidades con una desviación de 0,92 manteniéndose en la escala de “dolor leve”. La descripción de estos datos evidencia la disminución del dolor durante la aplicación del tratamiento con laserpuntura en este grupo de pacientes.

En la tabla # 5 se muestran los resultados de la “prueba de los signos o Wilconxon” aplicada para demostrar las diferencias significativas entre cada una de las mediciones realizadas al grupo. Los resultados indican que entre las variables (L.ANTES-LS1) existen diferencias significativas con ( $p=0,003$ ) para ( $p<0,005$ ) a un 95% de confiabilidad, por lo que se demuestra la eficacia del tratamiento con laserpuntura en la disminución del dolor durante el transcurso de la primera semana de tratamiento.

Después de transcurridas dos semanas (L.ANTES-LS2), los resultados de la prueba demuestran que existen diferencias muy significativas entre la primera y la tercera medición para ( $p<0,005$ ) con ( $p= 0,001$ ). Por tanto se demuestra que después de transcurridas dos semanas de tratamiento con laserpuntura, éste aumenta su eficacia en la disminución de las unidades de dolor en los pacientes oscilando los valores medios entre 9,60 hasta 3,33 unidades.

Al final del tratamiento con laserpuntura, después transcurrir tres semanas, se obtuvo que las diferencias fueron muy significativas con ( $p=0,001$ ) para ( $p<0,005$ ), lo que implica que es eficaz a un 95 % de confiabilidad con la dosimetría aplicada.

En la primera medición realizada antes de aplicado el tratamiento con magnetoterapia (M.ANTES), el grupo de control presentó una media equivalente a 9,67 unidades de dolor, lo que implica que el dolor era intenso al igual que en el grupo experimental, la desviación estándar fue de 0,90 con un mínimo y un máximo de 7 y 10 unidades respectivamente, lo que implica poca dispersión de los datos en esta primera etapa. Después de una semana de aplicada la

magnetoterapia a este grupo (MS1), la media del dolor obtuvo un valor de 6,87 unidades con una desviación estándar de 1,64; por lo que pasa a la escala inmediata inferior de “dolor moderado” aunque está prácticamente en el límite de este rango. Después de transcurridas dos semanas (MS2) la media se incrementó a 6,93 con una desviación estándar de 2,22 por lo que el dolor se mantiene en la escala de “moderado”. Al final del tratamiento (M.FINAL) la media fue de 5,53 unidades con una desviación de 1,68 manteniéndose en la escala de “dolor moderado”. A diferencia del grupo de experimental, este grupo cerró el tratamiento manifestando un “dolor moderado” como promedio.

En la tabla # 6 se muestran los resultados de la “prueba de los signos o Wilcoxon” aplicada para demostrar las diferencias significativas entre cada una de las mediciones realizadas al grupo de control. Los resultados indican que entre las variables (M.ANTES-MS1) existen diferencias significativas con ( $p=0,001$ ) para ( $p<0,005$ ) a un 95% de confiabilidad, por lo que se demuestra la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor durante el transcurso de la primera semana de tratamiento con 5 sesiones.

Después de transcurridas dos semanas (M.ANTES-MS2), los resultados de la prueba demuestran que existen diferencias muy significativas entre la primera (Antes de aplicado el método) y la tercera medición para ( $p<0,005$ ) con ( $p= 0,002$ ). Según el análisis estadístico realizado no se encontraron diferencias significativas entre las mediciones de la primera y la segunda semana (MS1-MS2), ni entre la segunda semana y el final del tratamiento (MS2-M.FINAL); por lo que se demuestra que después de transcurrida la segunda semana de tratamiento con magnetoterapia se presenta un estancamiento en la disminución del dolor aumentando éste en 0,06 unidades, por lo que la variación entre la primera semana y la segunda no es significativa.

Al final del tratamiento con magnetoterapia, después transcurrir tres semanas, se obtuvo que las diferencias fueron muy significativas con ( $p=0,001$ ) para ( $p<0,005$ ), lo que implica que el método es eficaz a un 95 % de confiabilidad. Del análisis final de este tratamiento se evidencia que las variaciones entre semanas no son significativas, la disminución del dolor es significativa después de transcurrida la

primera semana, pero entre la semana dos y tres se manifestó un evidente estancamiento.

En el gráfico # 2 se muestran los resultados de las comparaciones de las medias de ambos grupos de la variable disminución del dolor después de la primera semana de tratamiento, las variables obtuvieron los siguientes valores: grupo experimental (Láser)  $x = 2,73$  unidades con una desviación estándar = 2,251; grupo de control (Magneto)= 2,80 unidades con una desviación estándar = 1,699. Aunque se evidencian diferencias entre las medias, la prueba estadística realizada (t de Student) dio como resultado que no existen diferencias significativas entre ambos grupos para ( $p < 0,005$ ), por lo que tratamiento (Láserpuntura y Magnetoterapia) causaron el mismo efecto sobre la disminución del dolor después de una semana de tratamiento. Se puede deducir que en esta primera semana de tratamiento la hipótesis de la investigación se rechaza.

En el gráfico # 3 se muestran las comparaciones de las medias de la misma variable pero después de dos semanas de tratamiento. Los valores de las medias se comportaron de la siguiente forma: grupo experimental (Láser)= 6,27 unidades con una desviación estándar = 1,98; grupo de control (Magneto)= 2,73 unidades con una desviación estándar = 2,31. Según el resultado de la prueba estadística aplicada existen diferencias muy significativas para ( $p < 0,001$ ) con los valores de ( $p = 0,000$ ); esto implica que para un 99% de confiabilidad se confirma que la láserpuntura es más efectivo que la magnetoterapia para la disminución del dolor en pacientes afectados con gonartrosis a las dos semanas de tratamiento. Por tanto, después de dos semanas de tratamientos se confirma la hipótesis de la investigación.

En el gráfico # 3 se muestran las comparaciones de las medias de la misma variable pero al final del tratamiento (Después de tres semanas de tratamiento), Los valores de las medias indican que el grupo experimental (Láserpuntura) obtuvo un valor = 6,73 unidades con una desviación estándar = 1,16, mientras que el grupo de control (Magneto) obtuvo un valor = 4,13 unidades con una desviación estándar = 1,59. Según el resultado de la prueba estadística aplicada existen diferencias muy significativas para ( $p < 0,001$ ) con los valores de ( $p = 0,000$ ); esto implica que para un 99% de confiabilidad se confirma que la láserpuntura es más

efectivo que la magnetoterapia para la disminución del dolor en pacientes afectados con gonartrosis a las tres semanas de tratamiento. Por tanto, después de tres semanas de tratamiento se confirma la hipótesis de la investigación.

## **CONCLUSIONES.**

Después de aplicado el experimento realizado se concluye que:

1. La laserpuntura (Con una dosimetría de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J), aplicada durante 15 sesiones de tratamiento, es eficaz para la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis que asisten a la consulta externa de rehabilitación física en el policlínico docente Nguyen Vantroy del municipio Centro Habana.
2. La Magnetoterapia (Con una dosimetría de 75Hz al 50% durante 10 minutos), aplicada durante 15 sesiones de tratamiento, es eficaz para la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis que asisten a la consulta externa de rehabilitación física en el policlínico docente Nguyen Vantroy del municipio Centro Habana.
3. Se demostró que en la primera semana de tratamiento la laserpuntura (Con una dosimetría de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J) y la magnetoterapia (Con una dosimetría de 75Hz al 50% durante 10 minutos) causaron los mismos efectos en la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis, por lo que se rechaza la hipótesis en este período de tiempo.
4. Se demostró que después de la segunda y tercera semana de tratamiento la laserpuntura (Con una dosimetría de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J) es más efectiva que la magnetoterapia (Con una dosimetría de 75Hz al 50% durante 10 minutos) en la disminución del dolor en los pacientes afectados con gonartrosis, por lo que se acepta la hipótesis para tres semanas de tratamiento con un total de 15 sesiones.

## **RECOMENDACIONES.**

A partir de las conclusiones y con el propósito de encauzar la gradual introducción de los resultados en la práctica y profundizar aún más en el tema, resultan procedentes las siguientes recomendaciones:

1. Incorporar los aportes de esta investigación en el policlínico docente Nguyen Vantroy como vía de validación los resultados.
2. Realizar investigaciones para comparar la efectividad de las dosimetrías de los equipos láser de última generación con la dosimetría aplicada en la presente investigación (FISER 21) en el tratamiento de la gonartrosis.

3. Aplicar el tratamiento del láser con una dosimetría de 20 MW con un tiempo de 1 minuto por punto con una dosis de 1,12 J para disminuir el dolor en la gonartrosis con mayor efectividad.
4. Realizar investigaciones que demuestren la disminución del umbral doloroso en la gonartrosis, con una dosimetría inferior al 75 Hz del programa articular del equipo BIOMAX-MAX 200, con una dosis del modo pulsátil inferior al 50% y un tiempo superior a los 10 minutos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Tejero Sánchez M, Muniesa Portolés JM, Díaz Santos P. Efecto de la magnetoterapia en Gonalgia Secundaria a Gonartrosis. Estudio Prospectivo a doble ciego. Revista de Patología del aparato locomotor. 2003:190-5.
2. Marante Hernández, M., García Delgado, J. A. "Láser de baja potencia: resultados de su aplicación en la rehabilitación". Revista cubana de ortopedia y traumatología. 10(1) 1996
3. González Friol E J. Noroporro N J, et al. Gonartrosis, Enfoque multidisciplinario. Rev Cub. Reumatología. 2002, 4 (1): 9-12
4. García JJ Terapia del dolor. Fisioterapia. Universidad de Catalunya (UIC). 2007,; 1-8.
5. Lizama Seguel M. Evaluación y Tratamiento Psiquiátrico del Dolor Crónico. 1994, 23 (3): 1-5
6. Vidal Martínez J Torres. M. L Resonancia Magnética Terapéutica en la Gonartrosis. Sociedad española del dolor. 2005, : 12 (4) 1-4
7. Tagle. P. Tratamiento Quirúrgico del Dolor. Universidad Católica de Chile. Escuela de Medicina. 2007 (1) 1-8
8. Gutiérrez Godínez AS. Alteraciones Músculo Esqueléticas y Obesidad. Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. 2001, (No. (9), No.2. pág. 86-90).
9. García Garita O. El Desgaste articular o la artrosis deformante. El nuevo diario. Managua (2004), 1-5.
10. Sociedad española del dolor. Sitio web oficial. Portada> servicios (2007) 1-1.
11. Rigola, O. R. et al .Afecciones del Metabolismo y la Nutrición. Medicina general integral tomo 4 p 295-332 año 1991
12. Von Daniken, E. En que me Equivocado? Nuevas revelaciones sobre los orígenes de la humanidad. Talleres Diagra Fic S.A Barcelona 1986. Plaza I. James Editores. S.A.
13. Revista Cubana de ortopedia y traumatología. Uso de la magnetoterapia en afecciones articulares y periarticulares 1996 10 (1) Policlínico Docente Camagüey.

14. Manual de instalación y uso. PMT quattro PRO. ASA. Medical divises for laserlherapy magnetothedapy arcugnano (VI) – Italy
15. Molina Orellana A A. Díaz Hernández Adel. et al. Aplicaciones del laser en la medicina 2007. CEADEN 1 (1), : 1-13
16. Losada Lobaina M. La rehabilitación física en la artrosis y la artritis. Ed. Garrido M. Edt. Deportes. 2006, No. (1): 113-17
16. Kenneth D, *Et Al*. Comparasion of lower extremity muscle strength, obesity, and depression scores in elderly subjects with knee pain with and without radiographic evidence of knee osteoarthritis. *J Rheumatol*. 2000; 27 (8): 1937-1946.
17. Blower A L. Consideration for non-steroidal anti-inflammatory drug therapy: safety. *Scand J Rehumatol*. 1996; 25 (suppl 105): 13-26.
18. Basset C A L, Mitchell S N, Gaston S R. Pulsing Electromagnetic Field Treatment in Ununited Fracturesand Failed Arthrodeses. *JAMA*. 1982; 247: 623-628.
19. Trock D H, Jay Bollet A, Dyer R H, Fielding P, Miner W K, Markoll R. A Double-Blind Trial of the clinical effects of pulsed Electromagnetic Fields in Osteoarthritis. *J Rheumatol*. 1993; 20: 456-460.
20. Konrad K, Sevcic K, Földes E, Piroaska, Molnar E. Therapy with ulsed Electromagnetic Fields in Aseptic Loosening of Total Hip Prostheses: A Prospective Study. *Clin Rheum*. 1996; 15: 325-328.
21. Hulme J, Robinson V, Debie R, Wells G, Judd M, Tugwell P. Electromagnetic fields for the treatment of osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*. The Cochrane Library, 2002; Volume (Issue 1).
22. Trock D H, Jay Bollet A, Markoll R. The Effect of Pulsed Electromagnetic Fields in the Treatment of Osteoarthritis of the Knee and Cervical Spine. Report of Randomized, Double Blind, Placebo Controlled Trials. *J Rheumatol*. 1994; 21: 1903-1911.
23. Trock D. Electromagnetic Fields and Magnets. Investigational Treatment for Musculoskeletal Disorders. *Rheum Dis Clin North Am*. 2000; 26 (1): 51-62.
24. Shifflett S C, Schoenberg N E, Diamond B J, Songeethe N, Coller C. Rehabilitation Medicine: Principles and Practice. In: J A DeLisa, B M Gans



- BM (eds), *Complementary and Alternative Medicine*. Philadelphia: Raven Publish, 1998; 3.<sup>a</sup> ed, pp 873-885.
25. Kellgren J H, Lawrence J S. Radiological Assesment of Osteoarthritis. *Ann Rheumdis*. 1957; 16: 494-501.11.
26. Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodríguez C De La Fuente L. Valores poblacionales de referencia de la versión española del Cuestionario de Salud SF 36. *Med Clin*. 1998; 111: 410-416.
27. Álvarez Cambra, R. Tratado de cirugía, ortopedia y traumatología. Tomo II, Pueblo Nuevo y Educación, Ciudad de la Habana, 1986.
28. Lombas García. M. Exploración de las enfermedades reumáticas en diagnóstico referencial de las enfermedades reumáticas., Editorial Científico Técnica, Ciudad de la Habana, 1979.
29. Ojeda León, H. Rodríguez Blanco, R. "El cuidado de la rodilla". *Avances médicos de Cuba*. VIII(Nº 26) 50-51, 2001
30. González Crespo, M. R. "Herencia, genes y artrosis". *Revista española de reumatología*. 22(Nº 4) 1995

## ANEXO 2. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Yo, paciente, \_\_\_\_\_ previa explicación detallada por parte del personal médico que me atiende accedo a participar en la investigación \_\_\_\_\_ que se está realizando en mi área de salud. También expreso mi conformidad para realizarme el examen físico y complementario que me indiquen.

Tomo esta decisión voluntariamente pues creo que los resultados derivados de la misma podrán ayudar a la mejor atención de los pacientes con patologías similares a la mía.

Además se me ha advertido que puedo retirarme de la investigación en cualquier momento que desee sin menoscabo de la relación médico-paciente.

Firmado:

Paciente: \_\_\_\_\_

Médico: \_\_\_\_\_

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

## ANEXO 2. GUÍA DE LA ENTREVISTA REALIZADA A LOS PACIENTES.

Después de un cordial saludo a los pacientes, se les realizan las siguientes preguntas:

1. ¿Desayunó antes de venir al tratamiento?
2. ¿Has tomado algún analgésico durante la noche que pueda falsear los datos de la investigación? Sea lo más honesto posible.
3. De acuerdo con la escala evaluativa del dolor que usted ya conoce, donde de 0-3 (leve); de 4-6 (Moderado), 7-10 (Intenso).
  - ¿Qué número le asignas al dolor antes del tratamiento?
  - ¿Qué número le asignas al dolor durante el tratamiento?
  - ¿Qué número le asignas al dolor después del tratamiento?
4. ¿En sentido general cómo te sientes?

**ANEXO 3. Tabla 1 Descripción de las variables en el grupo experimental (Laserpuntura)**

<b>G. EXPERIMENTAL</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
Edad	64,2	13,93	80	42
Talla	1,65	0,112	1,89	1,45
Peso Real	77,53	10,15	96	55
Peso Ideal	67,07	11,97	89	45

**ANEXO 4. Tabla 2 Descripción de las variables en el grupo control (Magnetoterapia)**

<b>G. CONT</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
Edad	53,1	12,51	80	40
Talla	1,71	0,103	1,9	1,5
Peso Real	80,80	9,908	97	61
Peso Ideal	70,60	10,34	90	50

**ANEXO 5. Tabla 4 Comportamiento de la evaluación del dolor antes, durante y al final del tratamiento en el grupo experimental.**

<b>GRUPO EXPERIMENTAL (LASERPUNTURA)</b>					
<b>Variables</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
L.ANTES	15	9,60	0,83	8	10
LS1	15	6,87	2,26	3	10
LS2	15	3,33	1,80	0	7
L.FINAL	15	2,87	0,92	2	5

**ANEXO 6. Tabla 5 Comparación de la evaluación del dolor en el grupo experimental (Láser puntura) durante el tratamiento. (Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon)**

Estadísticos de contraste (b)

	<b>L.ANTES-LS1.</b>	<b>L.ANTES - LS2</b>	<b>L.ANTES -L.FINAL</b>	<b>LS1-LS2</b>	<b>LS2-L.FINAL</b>
Z	-2,994(a)	-3,421(a)	-3,434(a)	-3,307(a)	-1,084(a)
Sig. asintót. (bilateral)	,003	,001	,001	,001	,279

a Basado en los rangos positivos.

b Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

**ANEXO 7. Tabla 6 Comportamiento de la evaluación del dolor antes, durante y al final del tratamiento en el grupo control.**

<b>GRUPO CONTROL (MAGNETOTERAPIA)</b>					
	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
M. ANTES	15	9,67	0,90	7	10
MS1	15	6,87	1,64	4	10
MS2	15	6,93	2,22	3	10
MFINAL	15	5,53	1,68	2	8

**ANEXO 8. Tabla 7 Comparación de la evaluación del dolor en el grupo control (Magnetoterapia) durante el tratamiento. (Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon)**

Estadísticos de contraste (b)

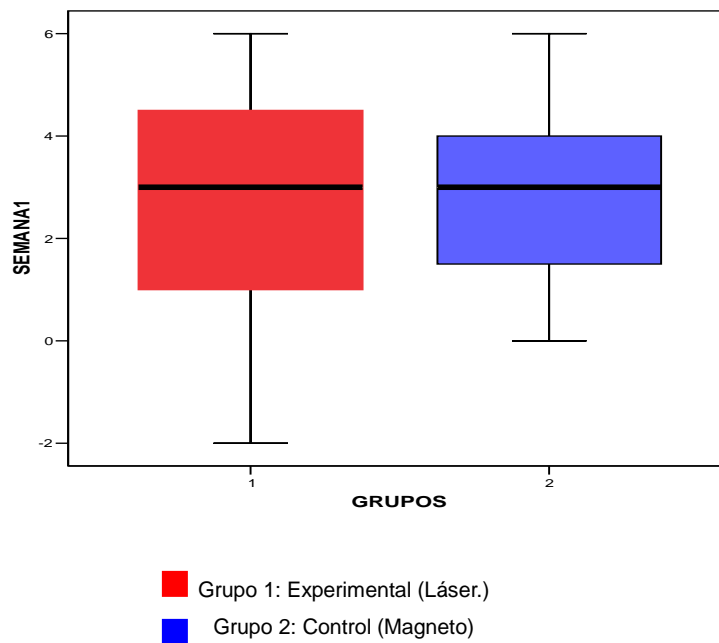
	MS1 - M.ANTES	MS2 - M.ANTES	M.ANTES - MFINAL	MS1-MS2	MS2-MFINAL
°Z	-3,311(a)	-3,055(a)	-3,438(a)	-,212(a)	-1,896(b)
Sig. asintót. (bilateral)	,001	,002	,001	,832	,058

a Basado en los rangos positivos.

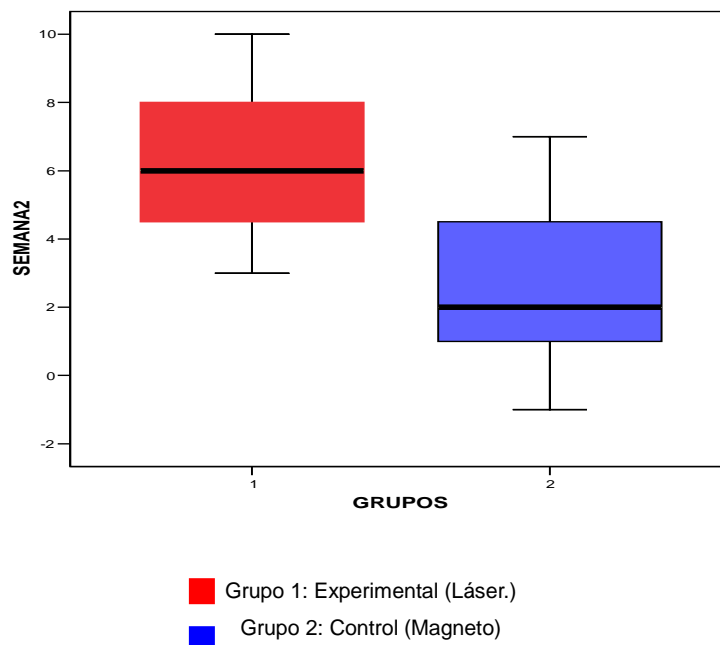
b Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

**ANEXO 9. Gráfico 2 Comparación de la disminución del dolor entre los grupos.**

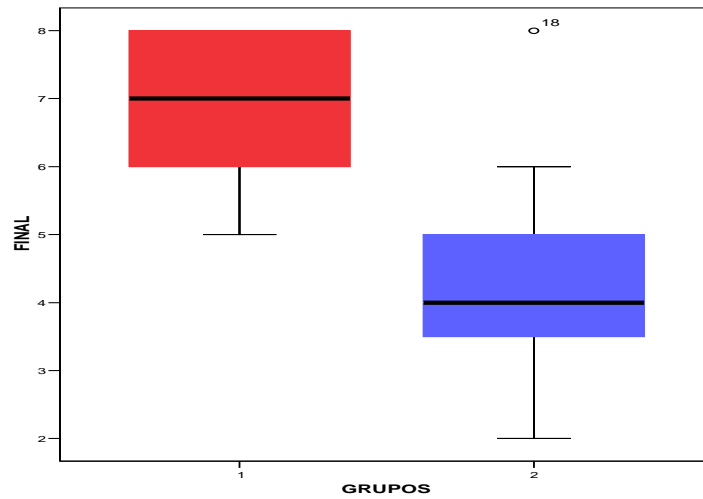
**Semana 1**



**ANEXO 10. Gráfico 3 Comparación de la disminución del dolor entre los grupos después de dos Semanas.**



**ANEXO 11. Gráfico 3 Comparación de la disminución del dolor entre los grupos al final del tratamiento.**



- Grupo 1: Experimental (Láser.)
- Grupo 2: Control (Magneto)