

71222

24  
Sej-



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Medicina  
División de Estudios de Postgrado  
Sistema Nacional para el Desarrollo  
Integral de la Familia  
Dirección de Rehabilitación y Asistencia Social

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DEL ULTRASONIDO  
Y CORRIENTES DIADINAMICAS EN LASINTOMATOLOGIA  
DOLOROSA DEL PACIENTE CON OSTEOARTROSIS  
DE RODILLAS.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de  
Especialista en Medicina Fisica y Rehabilitación  
p r e s e n t a  
**DRA. MARTHA LILIA ZAMUDIO SANCHEZ**

México, D. F.

1 9 9 2

*Julio*



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
- A) OSTEOARTROSIS	3
- B) MANEJO REHABILITATORIO DE LA OSTEOARTROSIS	10
- C) ULTRASONIDO	15
- D) CORRIENTES DIADINAMICAS	20
III. MATERIAL Y METODOS	28
IV. RESULTADOS	31
V. ANALISIS Y CONCLUSIONES	46
VI. RESUMEN	49
VII. BIBLIOGRAFIA	50

## C U A D R O S

- CUADRO No 1. "MEJORIA PORCENTUAL DEL GRUPO MANEJADO CON ULTRASONIDO".
- CUADRO No 2. "MEJORIA PORCENTUAL DEL GRUPO MANEJADO CON CORRIENTES DIADINAMICAS".

## G R A F I C A S

- GRAFICA N<sup>o</sup> 1. "DISTRIBUCION POR SEXO DE LOS PACIENTES CON OSTEOARTROSIS DE RODILLA 1992".
- GRAFICA N<sup>o</sup> 2. "DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD DE PACIENTES CON OSTEOARTROSIS DE RODILLA 1992".
- GRAFICA N<sup>o</sup> 3. "COMPARATIVO DE DOLOR ANTES Y DESPUES EN PACIENTES CON OSTEOARTROSIS MANEJADOS CON ULTRASONIDO 1992".
- GRAFICA N<sup>o</sup> 4. "COMPARATIVO DE NIVEL FUNCIONAL ANTES Y DESPUES DE PACIENTES CON OSTEOARTROSIS MANEJADOS CON ULTRASONIDO 1992".
- GRAFICA N<sup>o</sup> 5. "COMPARATIVO DE DOLOR ANTES Y DESPUES EN PACIENTES CON OSTEOARTROSIS MANEJADOS CON CORRIENTES 1992".
- GRAFICA N<sup>o</sup> 6. "COMPARATIVO DE NIVEL FUNCIONAL ANTES-DESPUES DE PACIENTES CON OSTEOARTROSIS MANEJADOS CON CORRIENTES 1992".
- GRAFICA N<sup>o</sup> 7. "COMPARATIVO DE LA MEJORIA PORCENTUAL DEL DOLOR ULTRASONIDO-CORRIENTES EN PACIENTES CON OSTEOARTROSIS".
- GRAFICA N<sup>o</sup> 8. "COMPARATIVO DE LA MEJORIA PORCENTUAL DEL NIVEL FUNCIONAL ULTRASONIDO-CORRIENTES EN PACIENTES CON OSTEOARTROSIS 1992".

## I. INTRODUCCION.

La Osteoartrosis idiopática, se considera actualmente la más prevalente de las artropatías, así como la causa más común de discapacidad, y minusvalía, en la población mayor de 50 años [ 17 ].

La encuesta Nacional de Invalidos de la Secretaría de la Salud en 1986, reportó una tasa de 6571 casos por 100,000 habitantes mayores de 50 años, lo que equivale a 619 334 casos a nivel Nacional y 72 405 casos en el Distrito Federal .

Su mayor afectación, es en la articulación femorotibial la cual está involucrada en el 50% de los casos [ 42 ].

En ella, el dolor es la sintomatología más frecuente e indicación principal de terapia física [ 40 ]. Esta juega un papel crucial en el cuidado de estos pacientes, ya que contribuye a la disminución del dolor, mantenimiento y mejoría de la función y estabilidad articular, así como de la fuerza muscular.

De esta forma, la terapia física hace uso de todos sus recursos en el sentido mas amplio de la palabra. los cuales en su mayoría han sido estudiados en cuanto a su efecto en la sintomatología dolorosa en pacientes con gonartrosis, más sin embargo, el estudio de algunos agentes terapéuticos ha sido muy pobre.

Las corrientes diadinámicas, por ejemplo, han sido analizadas por sus efectos estimulantes, su acción sobre los nervios vasomotores lo que aumenta la circulación sanguínea, generando aumento en el metabolismo; su acción sobre la atrofia, y muy importantemente sobre los receptores al dolor, lo que eleva el umbral al estímulo con la consecuente inhibición del inicio y transmisión del estímulo nervioso, por lo que algunos autores, la consideran incluso ya dentro

del campo de los nuevos desarrollos terapéuticos en el manejo del dolor de la osteoartrosis; sin embargo aún no existen estudios clínicos controlados que comparen a ésta, con otra modalidad terapéutica, con respecto a su efecto analgésico en tal entidad.

Por todo esto, surge la siguiente pregunta: ¿Qué efecto analgésico tendrán las corrientes diadinámicas en la sintomatología dolorosa de la Gonartrosis? ¿Qué diferencia en cuanto a la intensidad de su efecto analgésico tendrá comparativamente con algún otro medio analgésico?

Esto nos lleva a considerar conveniente la realización de un estudio comparativo del efecto de las corrientes diadinámicas en la sintomatología dolorosa del paciente con Gonartrosis, contra otra modalidad terapéutica disponible para el manejo de dicha sintomatología, debiendo ser ésta, una modalidad que al igual que las corrientes, tenga una acción profunda sobre los tejidos. El ultrasonido, es un método terapéutico ampliamente conocido por sus efectos contra el dolor. Es un recurso bastante disponible en cualquier centro de Rehabilitación como el Centro "ZAPATA", lo que lo ha convertido en uno de los medios terapéuticos utilizados para el manejo del dolor en la gonartrosis.

Es por eso que se ha considerado conveniente realizar el estudio mencionado, estableciéndose así los siguientes objetivos:

- 1.- Comparar el efecto analgésico de las corrientes diadinámicas y ultrasonido en la osteoartrosis idiopática de rodilla.
- 2.-Establecer entre corrientes diadinámicas y ultrasonido, el método que mejor alivie el dolor en la osteoartrosis idiopática de rodilla.

## II. ANTECEDENTES.

### A) OSTEOARTROSIS

#### Historia:

La osteoartritis, es más antigua que el mismo género humano, los esqueletos fósiles de diversas formas vivientes, muestran datos claros y evidentes de proceso degenerativo articular. Existen esqueletos peruanos de la época precolombina en Ecuador y Perú, que muestran signos de artrosis en vértebras, articulación coxofemoral y rodilla. Es interesante por ejemplo, una representación de gonartrosis con genu varu en una estela encontrada en Monte Albán, junto con otras alteraciones como una giba dorsal, probablemente por tuberculosis ósea [ 26 ].

En 1805 se acuñó el término reumatismo por John Hayarth, quién lo relacionó con nódulos articulares, y con personas del sexo femenino, realizando su manejo mediante baños de contraste. En 1855, Cruvelhier, habló de "usura" o erosión del cartilago articular como consecuencia del desgaste, y según sus observaciones la enfermedad se caracterizaba por: 1) usura del cartilago articular en las zonas de presión e imposibilidad de regeneración casi total. 2) eburnación ósea en las mismas regiones y 3) proliferación ósea periférica u osteofitos. En 1850 Redfren había establecido éstos datos en la articulación femorotibial. Volkmann en el año de 1872, cambió el término de artritis seca que se usaba, por el de artritis deforme diciendo: "... es un proceso de larga duración, sin fiebre, sin supuración, sin caries, que deforma mucho y destruye poco ...". Por la época Sir Archibald Garrod, usó el término osteoartritis, el cual aún causa confusión y polémicas, y fué hasta 1903, que H. Strauss usó por primera vez el término artrosis, para distinguir éste proceso específico, de cualquier otro proceso inflamatorio articular.

Nichols y Richardson en 1909, distinguieron claramente la diferencia entre artritis y osteoartritis. Fué hasta 1959 en que Bennett, Waive y Bauer propusieron el término de "Enfermedad articular



degenerativa", y evitar confusión entre los términos de artritis y osteoartritis, lo cual aceptó con beneplácito la Asociación Americana de Reumatología o ARA [ 26 ].

Ahlback describió por primera vez los cambios radiológicos de la artrosis en condiciones de apoyo [ 3 ] pero no fue, sino hasta 1957 que Kellgren y Lawrence dieron los criterios y clasificación radiográfica para la osteoartritis, los cuales debido a su forma práctica de aplicación y trascendencia fueron aceptados en 1961 por la Organización Mundial de la Salud [ 1, 2 ].

En 1986, la Asociación Americana de Reumatología, pidió a su Comité de Criterios Diagnósticos y de Tratamiento el establecimiento de un Subcomité de Osteoartritis, para su estudio, y fué en 1986 cuando definió a la osteoartritis y dio guías de diagnósticos y clasificación [ 1, 2, 3, 23, 36, 42 ].

#### Definición:

La Asociación Americana de Reumatología, en 1986 a través de su Subcomité de Clasificación y Criterios para la Osteoartritis, perteneciente al Comité de Criterios Diagnósticos y Terapéuticos definió a la osteoartritis de la siguiente forma:

"... la osteoartritis se define como un grupo heterogéneo de condiciones que provocan síntomas y signos articulares, asociados con defectos en la integridad del cartilago articular, además de cambios en el hueso subcondral y los márgenes articulares. Aún cuando el cartilago articular está pobremente innervado, y los defectos del cartilago no son en sí mismos sintomáticos, un síndrome clínico de síntomas y signos, que generalmente incluye el dolor, puede evolucionar de tales defectos..."

La ARA estableció como objetivos de tal definición, estandarizar y clasificar la definición clínica de la osteoartritis, para promover mayor consistencia en los reportes, e interpretación de investigaciones acerca de la osteoartritis, y que hasta que se

encuentre un método diagnóstico que integre los datos clínicos, etiológicos, bioquímicos, biomecánicos y anormalidades histológicas que se encuentran en el Síndrome denominado osteoartritis, se deben utilizar las técnicas actualmente disponibles para el diagnóstico, se debe recordar que tanto la definición como clasificación y criterios no son perfectos y que para su desarrollo es un verdadero problema debido a la naturaleza no específica de la enfermedad, la gran proporción de pacientes asintomáticos y la ausencia de una "prueba diagnóstica".

### Clasificación de la Osteoartritis.

El Subcomité para Clasificación y Criterios de Osteoartritis, divide a la Osteoartritis en dos grandes grupos: 1) Aquellos pacientes sin un evento previamente conocido o enfermedad relacionada con la Osteoartritis, denominada (Idiopática o Anatómica) ; y no primaria, debido a la posibilidad de que aún no se encuentre la causa real, y 2) Aquellos pacientes con una causa conocida o enfermedad relacionada con la Osteoartritis es decir Secundaria o Etiológica [ 1, 2, 26, 36 ].

#### I. Idiopática o Anatómica

##### A.- Localizada

- 1.- Manos
- 2.- Pies
- 3.- Rodilla
  - a) compartimentos medial
  - b) compartimento lateral
  - c) compartimento femoropatelar

##### 4.- Cadera

##### 5.- Columna

##### 6.- Otros

##### B.- Generalizada

( tres o más áreas de las anteriores)

- 1.- Pequeñas articulaciones y columna (periférica)
- 2.- Grandes articulaciones y columna (central)
- 3.- Mixta y columna (periférica y central)

## **II. Secundaria o Etiológica**

### **A.- Postrumática**

### **B.- Enfermedades congénitas o del desarrollo**

#### **1.- Localizada**

a) Enfermedades de la cadera

b) Factores mecánicos y locales

#### **2.- Generalizada**

a) Displasias óseas

b) Enfermedades metabólicas

### **C.- Enfermedades por depósito de calcio**

### **D.- Otras alteraciones óseas y articulaciones**

### **E.- Otras enfermedades**

1.- Enfermedades endocrinas

2.- Artropatía neuropática

3.- Misceláneas

### **Sistema de clasificación por compartimentos involucrados:**

1.- Tibiofemoral medial

2.- Tibiofemoral lateral

3.- Compartimento patelofemoral.

### **Diagnóstico.**

Para muchos autores, la osteoartrosis de rodilla o de cualquier otra articulación incluye la presencia crónica de dolor, rigidez de las articulaciones de apoyo, evidencia objetiva de dolor articular, crepitación a la movilidad pasiva, además de cambios radiográficos [ 27 ]. La ARA, en su diagnóstico y también clasificación de osteoartrosis de rodilla se derivan de los conceptos tradicionales previamente establecidos, los dividen en clínicos, de laboratorio y radiográficos y los enumeró y justificó en 1987 [ 1, 2, 3, 11 ].

La única desventaja de lo anterior, en cuanto a los criterios diagnósticos para la osteoartrosis de rodilla idiopática, es que al incrementar la sensibilidad, lógicamente pierden especificidad [ 1, 2, 3 ].

Criterios clínicos para la Osteoartrosis idiopática de rodilla (clásico):

Dolor de rodilla

+

Edad mayor de 50 años

Rigidez matutina por menos de 30 minutos

Crepitación articular

Sensibilidad ósea

Crecimiento óseo

Sin aumento de temperatura

(Por lo menos tres de los seis)

Sensibilidad: 92 %

Especificidad: 75%

Criterios clínicos y de laboratorio para la osteoartrosis de rodilla idiopática:

Dolor en rodilla

+

Edad mayor de 50 años

Rigidez matutina por menos de 30 minutos

Crepitación ósea

Sensibilidad ósea

Crecimiento óseo

Sin aumento de temperatura

V. S. G. menor de 40 mm/hr

F. R. menor de 1/40

Líquido sinovial de osteoartrosis

(Por lo menos 5 de 9)

Sensibilidad: 91 %

Especificidad: 86 %

Criterios clínicos y de rayos X para el diagnóstico de osteoartrosis idiopática de rodilla:

Dolor en rodilla

Edad mayor de 50 años  
Rigidez matutina menor de 30 minutos  
Crepitación osea

(Uno de tres)

+

Osteofitos

Sensibilidad: 95 %

Especificidad: 69 %

### Radiología en la Osteoartrosis, idiopática de rodilla.

Es claro y de común acuerdo que existen múltiples alteraciones que se pueden observar en la Osteoartrosis idiopática de rodilla con un par de proyecciones (anteroposterior y lateral), realizadas con la técnica adecuada.

Para muchos autores los cambios radiográficos incluyen: Cambios hipertróficos, esclerosis subcondral, falta de uniformidad en la articulación, y disminución del espacio articular [ 1, 3, 9, 12, 18, 25 y 27 ], además de cambios secundarios propiamente dicho al desgaste del cartilago articular como: eburnación o aumento de esclerosis del hueso subcondral, formación de osteofitos, presencia de quistes óseos subcondrales o geodas, y crecimiento óseos marginales laterales antes de una disminución del espacio articular [ 16 ].

De todos los datos anteriores, se debe a J. H. Kellgren y J. S. Lawrence, el establecimiento de los criterios radiográficos y de diagnósticos y de la clasificación en grupos del 0 al 4, y de J. P. Barret una clasificación en tres subtipos de acuerdo al compartimento de la rodilla afectado publicándola en 1988 [ 1, 2, 3, 12, 13 ]:

0 Normal (sin osteoartrosis)

1. Disminución dudosa del espacio articular, posible presencia de osteofitos (dudosa osteoartrosis de rodilla).
2. Osteofitos presentes, sin o cuestionable disminución del espacio articular (mínima osteoartrosis de rodilla).

3. Osteofitos moderados, clara disminución del espacio articular, algo de esclerosis, y es posible la deformidad (osteoartrosis moderada de rodilla).
4. Grandes osteofitos, gran disminución del espacio articular, esclerosis severa, clara deformidad (osteoartrosis severa).

## B) MANEJO REHABILITATORIO DE LA OSTEDARTROSIS.

La terapia física de la Artrosis, no ofrece puntos de partida hacia la causa, por lo tanto se orienta hacia los síntomas y la reacción individual de cada paciente. De ésta forma trata de irrumpir en el círculo vicioso: Artralgia - alteración en la funcionalidad - tensión muscular - disminución en el flujo sanguíneo - isquemia - artralgia; buscando como resultados terapéuticos: 1) La disminución del dolor .- 2) Mantenimiento y mejoría en la funcionalidad articular.- 3) Mejoría en la fuerza muscular.- 4) Reducción de la actividad enzimática .- 5) Restauración de la estabilidad articular.

Para ésto, la Terapia Física, hace uso de todos sus recursos, en el sentido más amplio de la palabra recurriendo a la termoterapia hidroterapia, crioterapia, electroterapia y mecanoterapia, así como a la gimnasia terapéutica y uso de aparatos ortopédicos como refuerzo.

Las posibilidades de la fisioterapia se ven limitadas en los casos de artrosis activa que presentan sinovitis reactiva y derrames. Según Wagenhauser, éstos casos deben ser tratados como AR, y es aquí donde nos ayuda la crioterapia, iontoforésis, y terapia de campo magnético de baja frecuencia, junto con la administración de medicamentos, sobre todo no debemos olvidar el efecto de la crioterapia en la limitación de la actividad enzimática lisosomal, en el dolor y en el efecto antiinflamatorio y exudativo, lo que la mantiene dentro de las principales modalidades en la artrosis activa, la cual se aplica combinada con el reposo en casa con compresas frías por varias horas [ 5 ].

### Calor superficial.

La termoterapia se usa en el dolor provocado por reacciones miotendinosas y ligamentitis que frecuentemente acompañan a la artrosis.

De los efectos conocidos de la termoterapia, se usa sobre todo la reducción del daño muscular, el aumento en la elasticidad de los

tejidos, el aumento en la utilización de oxígeno que mejora la atrofia y para apoyo de procesos reparativos a través del aumento del metabolismo.

La termoterapia se usa en la artrosis sobre todo en forma de paquetes peloides, seguida de termoterapia de alta frecuencia.

En la terapia de alta frecuencia se usa la onda corta y la onda decimétrica.

#### Ultrasonido:

Su dosificación depende solamente del estado de la enfermedad. La mejoría de la atrofia observada por el ultrasonido en la Osteoartritis se obtiene no tanto por sus efectos térmicos, sino por el aumento de la permeabilidad de la membrana celular provocados mecánicamente.

El Ultrasonido se recomienda especialmente en el tratamiento de la Espondiloartritis [ 28, 5 ].

Algunos autores lo han considerado más efectivo en combinación con las corrientes diadinámicas, ya que la acción de resorción del US y la acción analgésica de las corrientes tienen un buen resultado sinérgico [ 6 ].

Algunos autores, también, refieren cierto grado de osteoporosis en el manejo del ultrasonido, sin embargo se requieren de más investigaciones.

Rood refiere que el calor profundo se suministra por diatermia o por us. Con respecto a la diatermia una sesión de tratamiento deberá durar 14 a 20 min; con ultrasonido el tratamiento dura de 3 a 10 min a  $1.5 \text{ W/cm}^2$ . [ 35 ].



### **Hidroterapia:**

Uno de los métodos más comunes de tratamiento de la enfermedad reumática. Los pacientes con enfermedad poliarticular son sumergidos en tanques de Hubbard.

### **Frío:**

La crioterapia esta indicada sobre todo en el dolor producido por la actividad del proceso como se mencionó, mientras que la termoterapia se usa en el dolor provocado por las reacciones miotendioniticas y de ligamentitis que las acompañan [ 5 ].

Rood refiere que se suele indicar para el alivio del dolor y tensión muscular. Un paquete frío aplicado a una rodilla dolorosa por 15 min tiene un efecto anestésico temporal y facilita la realización de ejercicios. Puede ser retenido dos a tres veces al día según Olson 1972 [ 35 ].

### **Electroterapia:**

En la artrosis la electroterapia se usa en forma de galvanización constante o de corrientes analgésicas hiperemisoras.

La última puede ser aplicada en forma de corrientes diadinámicas. Para evitar el efecto de acomodación, se usa generalmente la forma CP y LP, y en las corrientes interferenciales, un cambio en la frecuencia que oscila entre 50 a 100 Hz.

Con respecto al efecto analgésico según Edel y Langue, las corrientes diadinámicas superan a las interferenciales.

### **TENS:**

El TENS consiste en la estimulación nerviosa através de electrodos cutáneos conectados a un generador pulsátil portátil. Su mecanismo de acción se basa en la liberación de endorfinas, bloqueo de las fibras nerviosas tipo C y en menor grado tipo A.

Se informan resultados positivos con mejoramiento del dolor entre un 40 a 80%.

### Mecanoterapia:

La tracción se usa no solamente en contracturas, sino en la coxartrosis y en la espondilartrosis lumbar o cervical (Bischoff) [ 5 ].

### Masaje:

Se usa en la artrosis como clásico y como masaje de presión bajo el agua. Disminuye la tensión, elimina la miogelosis seca, aumenta el flujo sanguíneo y la oxigenación. Según Henstschell, un masaje clásico bien hecho en la capa muscular tiene efecto extraordinario analgésico. Pero este deberá ir siempre acompañado de ejercicio o como preparatorio al mismo. En la artrosis activa esta contraindicado [ 5, 28 ].

### Terapéutica por ejercicio para la OA.

La osteoartrosis puede dar como resultado un decremento en la fuerza muscular en los músculos periarticulares de la articulación involucrada, decremento en la flexibilidad, y capacidad aeróbica, movilidad reducida y disminución en la capacidad de realizar sus actividades de la vida diaria como ya se ha mencionado. Todo esto probablemente resulta de la disminución del uso de la articulación por dolor, y limitación de la movilidad por cambios óseos.

Las metas de la terapia por ejercicio para pacientes con OA por tanto deberán incluir: incremento o mantenimiento de la movilidad articular, incremento de la fuerza y resistencia de los músculos periarticulares, incremento en la capacidad aeróbica, y la capacidad funcional en las ADVH. Los ejercicios usados para lograr esas metas deberán incluir movilizaciones y ejercicios de fortalecimiento, así como aeróbico.

Como se ve, anteriormente se le solicitaba al paciente no realizar ejercicio para evitar el incremento de sus síntomas, sin embargo, varios estudios recientes han mostrado que pacientes con OA son capaces de tolerar hasta el ejercicio de carga de peso.

### Ejercicios de estiramiento y movilizaciones.

Los ejercicios de estiramiento o movilizaciones son frecuentemente recomendados en los pacientes, sabiéndose benéficos, aunque no haya estudios bien documentados en los que se demuestre el valor de los mismos.

### Fortalecimiento.

Debido a que los músculos son importantes absorbedores del choque, la debilidad muscular podría dar mayor progresión de la OA, por tanto el fortalecimiento de los músculos periarticulares es benéfico y frecuentemente se recomienda en el tratamiento de OA.

### Ejercicio Aeróbico.

El ejercicio aeróbico tal como caminar, correr, nadar, etc, se han vuelto cada vez más populares en la población general. Los beneficios en la salud incluyen incremento en la capacidad aeróbica, resistencia y fuerza muscular entre otros. Cuando se ha comparado con grupos controles no aeróbicos, los del grupo aeróbico han mostrado mejoramiento significativo en la capacidad aeróbica, tiempo de marcha, depresión, ansiedad y actividad física después de doce semanas de ejercicio. Estos estudios indican que los pacientes con OA pueden participar en ejercicio aeróbico supervisado.

En general una combinación de ejercicios activos para mantener arcos, ejercicios de fortalecimiento y ejercicio aeróbico sería lo más apropiado, sin olvidar que antes de este último, se deberá hacer una prueba de estres para valorar la capacidad cardíaca.

En cuanto a los ejercicios de fortalecimiento, en casos de actividad se deberá iniciar con isométricos, y posteriormente subsanada la etapa aguda se continuará con los de fortalecimiento isoquinético. [ 38 ].

## C) ULTRASONIDO.

### Historia:

El ultrasonido ha sido usado como un agente terapéutico por mas de 40 años para tratar una diversidad de condiciones desde úlceras, lesiones deportivas y trauma postnatal, hasta Herpes Zoster y disco intervertebral prolapsado. Ha sido empleado tanto por efectos térmicos [ 38 ], como por sus demás efectos biofísicos [ 10 ]. Las discusiones sobre los efectos térmicos del ultrasonido han dominado las mas tempranas literaturas. Algunos autores aún abundan en esta área. Fue Abraham de los primeros que establecieron la producción de un incremento en la temperatura tisular [ 38 ].

Con respecto a los efectos fisiológicos, los experimentos sistemáticos mas remotos para la determinación de la naturaleza de la interacción entre el ultrasonido y las células, fueron logrados por Wood y Loolmis en 1972. En los siguientes años, estos trabajadores reportaron resultados del estudio acerca del efecto lesivo del ultrasonido sobre los microorganismos, eritrocitos humanos y tejidos vegetales. Johnson en 1929 ya había establecido que donde los efectos térmicos estuvieron ausentes, el daño a las células estuvo asociado con la acción mecánica violenta relacionada con la vibración de las burbujas formadas en el campo sónico. La producción de tales burbujas se conoce actualmente como cavitación ultrasónica y fué gracias a estos estudios pioneros que el entendimiento del efecto de cavitación se ha incrementado por múltiples estudios sobre sus efectos [ 10 ].

Ter Harr en 1987 describe la cavitación como la producción de burbujas dentro de un líquido; siendo éstas oscilantes.

Refirió que la cavitación estable ocurría cuando las burbujas continuaban expandiéndose , y contrayéndose en un medio fijo, en cambio la cavitación transitoria la refirió cuando las burbujas hacían una larga excursión culminando en su colapso. El colapso está asociado con gran incremento en la temperatura y presión locales.

Dyson en 1990 provee evidencia de los efectos fisiológicos de la cavitación sobre la membrana celular refiriendo alteración en la misma observando además un incremento en los niveles intracelulares de calcio, estimulación de la actividad fibroblástica resultando en un incremento en la síntesis proteica, un incremento en la permeabilidad vascular, incremento en la angiogénesis y por último de la fuerza tensil de la colágena. Actualmente continúan las investigaciones del ultrasonido y sus efectos ya que múltiples estudios realizados hasta el momento han sido de tipo experimental [ 38 ].

### **Física.**

El ultrasonido es energía mecánica, consistente en ondas sonoras de frecuencia mayor a 16 kHz, muy por encima de la frecuencia audible por el ser humano. Esta energía es transmitida de uno a otro punto en un medio determinado a través de movimientos de onda [ 24 ].

La velocidad del sonido en el agua y en los tejidos, es de aproximadamente  $1.5 \times 10^3$  cm/seg. La longitud de onda es de .15 cm. Se conoce como periodo, el tiempo necesario para completar un ciclo de onda en una unidad de tiempo, de modo que la frecuencia, será el número de veces que se completa el ciclo en una unidad de tiempo y se mide en Hertz.

### **Efectos Biofísicos del Ultrasonido.**

- a) Mecánico: Consistente en vibraciones sónicas.
- b) Térmico: Generado por el micromasaje. Este efecto térmico favorece la circulación sanguínea, relaja el músculo, aumenta la permeabilidad de la membrana y aumenta la capacidad regenerativa de los tejidos, ejerciendo todo esto un efecto analgésico. además de esto se observa un aumento en el metabolismo tisular, en la extensibilidad del tejido conectivo, y permeabilidad de la membrana [ 14 ].

### Efectos no térmicos.

- a) Cavitación ultrasónica: Cavitación estable e inestable.
- b) Flujo acústico: el cual puede ayudar en la estimulación de tejidos de reparación [ 14 ].

### Contraindicaciones.

- a) Sépsis aguda de tejido, en caso de no haber escape del material purulento.
- b) Infecciones: ya que pueden estimular la división bacteriana.
- c) Durante o después de la radioterapia hasta 6 meses después.
- d) Cardiopatías: como precaución.
- e) Diabéticos: como precaución.

### Técnica de aplicación.

#### 1) Métodos de transferencia de energía.

- a) Contacto directo entre cabeza y cuerpo.

El método más usual y conveniente. Sigue los contornos del cuerpo debiéndose usar un adecuado medio acoplador. Se recomienda no separar el transductor ya que el aire puede provocar sobrecalentamiento del mismo [ 21,30 ].

- b) Inmersión bajo el agua.

Se sugiere ésta técnica. en casos en que la superficie del cuerpo sea de forma muy irregular, que dificulte el buen contacto entre cabezal y piel. También se indica en prominencias óseas o zonas muy dolorosas, o bien, heridas abiertas. En ésta técnica, el cabezal siempre deberá estar paralelo al área a tratar, siguiendo su contorno [ 21 ].

- c) Colchón de agua.

Se indica en áreas irregulares, no sumergibles en agua. La bolsa se adapta íntimamente sobre el áreas a tratar [ 24,30 ].

## **2) Manipulación del cabezal Ultrasonido.**

### **a) Cabezal estacionario:**

Infrecuente, pues eleva rápidamente la temperatura en una zona muy pequeña, lo que es difícil de controlar.

### **b) Dinámico:**

En éste caso, los movimientos deben ser lentos. El campo deberá estar delimitado en 3 a 4 pulgadas cuadradas. En ésta técnica, el cabezal deberá moverse en una de dos formas. Con movimientos cortos, es decir, de pocos centímetros, que se superponen para asegurar el tratamiento uniforme del área, o por medio de pequeños movimientos circulares que deben superponerse, conduciendo a un movimiento prácticamente espiral, con movimiento muy lento en ambos. [ 21 ].

### **Frecuencia.**

La frecuencia, en el manejo del ultrasonido oscila de 0.8 a 1 Mhz, lo cual ya está establecido [ 24 ], sin embargo existen algunos autores como Oakley, que refieren, que esta puede llegar a 3 MHz, y que cifras tan altas, sólo pueden usarse en lesiones superficiales como edema, ablaciones, epicondilitis, o incluso, en artritis de pequeñas articulaciones, periostitis, cicatrices, o úlceras de presión. Por último se menciona, que las cifras bajas se utilizan para tratamiento de lesiones profundas [ 30 ].

### **Intensidad.**

Oakley refiere, que la intensidad máxima segura es de 2.5 W/cm<sup>2</sup>, agregando que la intensidad promedio espacial, deberá ser la más baja para el efecto deseado, y en caso de no haber resultados, se incrementará el tiempo, más que la intensidad [ 29 ].

Esto coincide con el concepto de Coakley, quien refiere, que las intensidades bajas, producen más confort y por tanto mejores resultados, agregando que la experiencia ha mostrado lo innecesario que es usar las más altas intensidades, ya que causan sobrecalentamiento [ 30 ].

Krusen refiere que la intensidad normalmente varia de 0.8 a 4 W/cm<sup>2</sup>, coincidiendo con los anteriores autores, en que se deberá aplicar la inmediatamente inferior a aquella que produzca molestias. Recomienda, para un tratamiento de estructuras muy superficiales, el uso de 0.1 a 1 W/cm<sup>2</sup> [ 24 ]. En padecimientos crónicos y de tejidos profundos como es la Osteoartritis, Delisa sugiere intensidades entre 0.5 y 2 w/cm<sup>2</sup>.

#### Liberación de la energía.

Esta puede ser continua o pulsátil. La liberación pulsátil, pretende evitar los efectos del calor, además de intensificar el efecto mecánico, teniendo ésto un mejor efecto relajador que la continua, por lo tanto, el tratamiento puede ser dado a un área más pequeña con una técnica casi estacionaria, y las condiciones donde el calor no se requiere, se tratará con ultrasonido pulsátil.

#### Duración del tratamiento.

En general, la duración será de 5 a 10 minutos por campo, repitiéndose a menudo sobre una base diaria. Algunos casos requerirán dos sesiones diarias, y otros con lapsos de 24 a 48 hrs entre las sesiones [ 24 ].

En cicatrices recientes deberá ser por días alternados, en cambio en cicatrices antiguas, el tratamiento será diario por la primera semana siguiéndose posteriormente en forma terciada [ 30 ]. El ultrasonido en la osteoartritis es frecuentemente usado como un adjunto del calor superficial y de terapia por ejercicio en estos pacientes. El tratamiento usualmente involucra intensidades de 0.5 a 2 W/cm<sup>2</sup>, y está limitado a 5-10 minutos. [ 13 ]



## D) CORRIENTES DIADINAMICAS

### Antecedentes:

El uso de la corriente eléctrica como medio terapéutico, se registra desde principios del siglo I d.c. La corriente diadinámica es conocida desde el año de 1929 denominándose corriente modular; en 1945, el odontólogo francés P. Bernard, llama la atención de nuevo acerca de las corrientes modulares, denominándolas corrientes diadinámicas [ 31,37,41 ].

Existen múltiples trabajos realizados con respecto a los efectos terapéuticos de las corrientes diadinámicas. Sin embargo son pocos los que se han realizado en los últimos 25 años con respecto a sus efectos analgésicos a nivel articular.

En 1965 el doctor Roberto Pérez Ortiz realiza un estudio de 100 casos manejados con corrientes diadinámicas observando que el 72% presenta alivio total de su dolor, y un 20% observaron mejorías [ 32 ].

Zaremba en 1976 realiza un estudio de corrientes diadinámicas aplicadas a 146 enfermos traumatizados de brazo y pierna, presentando diferentes afectaciones, tales como: a) Contusión articular, b) Contusión articular complicada con hemartrosis, c) Esquince simple d) Distensión de ligamentos laterales de la articulación y e) Lesión de menisco.

El grupo a y c recibió la corriente al tercer día del evento, el resto posterior al manejo ortopédico.

Sus resultados fueron excelentes, ya que 111 pacientes observaron curación total y 30, mejoría. Sólo 5 enfermos observaron nula mejoría [ 41 ].

Bratslavskaya en 1976 realiza un estudio con tratamiento combinado de corrientes diadinámicas con ultrasonido para manejo de traumas deportivos, concluyendo que la aplicación de la corriente diadinámica (con predominio en su acción anestésica) y el ultrasonido (con su bien conocida acción de resorción) da el estable efecto terapéutico, recomendando la combinación para el manejo de lesiones deportivas del aparato locomotor [ 6 ].

Tonazzi, en 1981 realiza un estudio aplicando corrientes diadinámicas en lesiones deportivas menores, en 27 pacientes encontrando resultados exitosos [ 39 ].

En 1986 Bischoff realiza una revisión acerca del manejo físico en la osteoartritis con fines sintomáticos discutiendo todas las modalidades de la terapia física disponibles observando su efectividad en los diferentes estadios. Menciona que ha habido algunos cambios en los últimos años refiriendo que la termoterapia superficial de la artrosis activa sugerida anteriormente ha sido reemplazada y que la mayoría de los nuevos desarrollos están en el campo de la electroterapia, agregando que los nuevos tipos no han llevado a mejoras significativas en el éxito terapéutico, comparado con la electroterapia a base de corriente diadinámica e interferencial [ 5 ].

Hanalainen, en 1990 reporta un estudio acerca del efecto de la modalidad difásica de la corriente diadinámica sobre el dolor producido experimentalmente a base de isquemia, reportando nulo efecto analgésico de ésta en este tipo de dolor, especificando la naturaleza experimental del mismo.

Son estos los únicos estudios reportados en los últimos 25 años del efecto de las corrientes diadinámicas al nivel musculoesquelético, siendo necesarios más estudios al respecto para un conocimiento más amplio de sus propiedades a este nivel.

### Definición:

Las corrientes diadinámicas, son corrientes continuas con impulsos de forma sinusoidal y de frecuencias comprendidas entre 50 y 100 Hz que son aplicadas generalmente, al mismo tiempo que la corriente galvánica. La parte galvánica, se denomina "BASE", y "DOSIFICACION" a los impulsos sinusoidales, que son derivados de la corriente alterna de 50 Hz, cuya regulación se efectúa en forma separada [ 32, 37 ].

### Efectos fisiológicos de las corrientes diadinámicas:

#### 1.- Efectos en nervios vasomotores.

Después de una vasoconstricción de corta duración, el efecto secundario será una dilatación importante y duradera, acompañada de un "eritema galvánico". La circulación sanguínea puede aumentar hasta en un 500% en la red vascular cutánea, en relación con su estado normal y el 300% en la musculatura, además de estimular la circulación sanguínea colateral y linfática [ 6, 37].

#### 2.- Efecto de la Hiperemia.

La terapia genera un aumento del metabolismo que provoca una mejoría en el trofismo, es decir, un mayor aporte de oxígeno, de sustancias nutritivas y aceleración en la eliminación de productos de metabolismo.

La dilatación de los vasos sanguíneos, facilita la reabsorción de líquido extracelular. La pared dilatada de las venas, es más permeable, lo cual favorece que hematomas y edema sean reabsorbidos fácilmente, si se provoca una migración de líquido.

Todas las reacciones bactericidas y antiinflamatorias, son reforzadas al concentrarse defensas e inhibidores de la inflamación, en zonas bien irrigadas de los tejidos [ 6, 36, 37 ].

### **3.- Efectos en nervios sensoriales.**

Actualmente es sabido que el efecto analgésico de corrientes galvánicas y diadinámicas, es atribuible no sólo al eritema, sino, a la pérdida de excitación causada por un efecto de disminución en la transmisión constante por el nervio. La hiperpolarización de las membranas de los receptores del dolor y de las fibras nerviosas en la zona de ánodo, eleva el umbral de estimulación, de manera que produce la inhibición del inicio y transmisión del estímulo nervioso (anelectrotono = AET).

### **4.- Efectos en nervios motores.**

La excitación motriz, aumenta bajo el efecto cataelectrotono (CET), que provoca hiperexcitabilidad. Las observaciones demuestran que es más fácil mover, voluntariamente músculos paréticos durante y después de la aplicación de corriente, que antes del tratamiento [ 37 ].

### **5.- Efecto en el sistema nervioso central.**

El cambio en la orientación provocado en algunos animales por el paso de corrientes galvánicas o diadinámicas, es conocido como galvanotaxia.

Al paso de corriente por la médula espinal del hombre, en sentido ascendente, es decir, con el cátodo en posición superior se provoca un aumento de la excitación y un efecto tónico. Por el contrario el paso en sentido descendente de la corriente, es decir, la aplicación del cátodo en posición inferior o caudal, provoca un efecto hipotónico y sedativo, con disminución o desaparición de reflejos osteotendinosos como el rotuliano.

En la zona del cátodo, el cataelectrotono tiene un efecto tónico que aumenta la excitación, mientras que en la zona del ánodo, el anaelectrotono tiene un efecto hipotónico y sedante. La sintomatología de cada historial clínico, determina la polaridad de los electrodos, según la necesidad de emplear en el tratamiento el

cataelectrotono (cátodo en porción proximal y ánodo en la distal), o efecto anelectrotono (ánodo en porción proximal y cátodo en la distal) [ 37 ].

### Formas de corrientes diadinámicas y sus efectos.

#### **1.- Monofásica Fija (MF)**

- a) Definición: Corriente alterna rectificadora de media onda, con duración de impulso y pausa de 10 milisegundos.
- b) Efectos Fisiológicos: Analgésia, eritema y efecto tonificante.
- c) Indicaciones: Dolores no espasmódicos, acción tonificante sobre el tejido conjuntivo y muscular, en puntos gatillo, en condiciones de dolor espástico sólo después de Corrientes Difásica Fija (DF) [ 32, 33, 37 ].

#### **2.- Difásica Fija (DF).**

- a) Definición: Corriente alterna rectificadora. Al no existir pausa entre los impulsos, es prácticamente una corriente continua pulsante.
- b) Efecto Fisiológico: Analgésia durante un corto periodo de tiempo, eritema, acción sedante sobre el sistema simpático y ganglios vegetativos.
- c) Indicaciones: Dado su acción polivalente, esta modulación se emplea de preferencia en tratamientos iniciales, para disfunciones vegetativas, problemas espasmódicos de la circulación y dolores de origen simpático. Sobre todo es apropiado para tratamientos que preceden a la aplicación de otro tipo de corriente. No es necesario emplear la corriente galvánica (BASE) al mismo tiempo, ya que la ausencia de pausas, le confiere un considerable componente de corriente galvánica.

#### **3.- Modulada en cortos periodos (CP).**

- a) Definición: Alternancia de formas de corrientes Monofásicas Fija y Difásica Fija (MF - DF), a intervalos de un segundo.

b) Efectos Fisiológicos: Excelente efecto analgésico especialmente en dolores crónicos. De las cinco formas de corrientes diadinámicas, ésta modulación ofrece los mejores efectos en absorción de hematomas o edema.

c) Indicaciones: Neuralgias, radiculopatías, síndromes de post-trombosis en insuficiencia venosa periférica y reabsorción de hematomas post-traumáticos [ 20, 33, 37 ].

#### **4.- Modulada en largos períodos (LP).**

a) Definición: Las formas Monofásica Fija y Difásica Fija (MF - DF), se alternan a intervalos de 10 y 5 segundos, la segunda media onda de Corriente Difásica Fija (DF), contiene una modulación de amplitud, es decir, tiene el efecto de una corriente ondulante.

b) Efectos Fisiológicos: Después del tratamiento preliminar con Corriente Difásica, ésta forma de corriente permite obtener un efecto analgésico rápido y duradero en el caso del dolor agudo. Para el resto, sus efectos fisiológicos incluyen analgesia en padecimientos crónicos, reabsorción rápida de hematomas y edema, igual que la Corriente Modulada de Cortos Períodos (CP). Es muy eficaz aplicar en sesiones alternas Corrientes Moduladas de Cortos Períodos (CP) y Corrientes Moduladas de Largos Períodos (LP), en caso de afecciones crónicas para evitar un efecto de acomodación.

c) Indicaciones: Al igual que las Corrientes Moduladas de Cortos Períodos (CP), sus indicaciones son edema post-traumáticos neuralgias, radiculopatías y síndrome post-trombosis en insuficiencia venosa periférica.

#### **5.- Ritmo Sincopado (RS).**

a) Definición: Pausas alternadas de un segundo, con Corriente Monofásica Fija (MF).

b) Efectos Fisiológicos: Analgesia, estimulación de la musculatura en caso de no haber degeneración de las fibras nerviosas.

c) Indicaciones: Diagnóstico y control de la excitación farádica, terapia a base de estimulación muscular en caso de atrofia y separación de capas de tejidos adheridos [ 32, 33, 37 ].

#### Intensidad de la corriente.

La intensidad requerida para el efecto deseado, dependerá del tamaño de los electrodos, es decir del área que atravesará la corriente requiriéndose una dosificación individual en cada terapia; sin embargo, puede considerarse por regla general, que se inicia con dos o a lo sumo tres miliamperios con el regulador Base, aumentando lenta y continuamente la intensidad del componente diadinámico con el regulador Dosis, en un lapso de 20 a 45 segundos, antes de provocar una sensación dolorosa, pues de otra forma se habrá sobrepasado el límite de tolerancia.

#### Duración.

El tiempo de tratamiento deberá limitarse a pocos minutos, ya que un tiempo prolongado puede desencadenar acostumbamiento, por lo que no se deberá exceder de 10 a 12 minutos en promedio [ 32, 33 ].

#### Número de sesiones.

Se refiere que en ocasiones, basta una o dos sesiones para lograr analgesia, no obstante, siempre es preferible prolongar a otras dos o tres sesiones para obtener un resultado estable.

Se ha probado que es inútil prolongar más de seis sesiones un tratamiento completo, pues el efecto se nulificaría por el efecto de acostumbamiento; más bien, es conveniente repetir otra serie de sesiones con un plazo de una semana de descanso [ 32, 33, 41 ].

### Cambio de polaridad.

Algunos autores, aconsejan el cambio de polaridad durante la misma sesión, indicándose bajar la intensidad de la dosis y de la base previamente.

### Intervalo.

En procesos agudos, se indica hasta dos o tres sesiones por día, pero en general el tratamiento entre dos sesiones no deberá rebasar las 48 horas [ 31, 32 ]. Y en procesos crónicos se recomienda realizar las sesiones en forma terciada [ 32, 33 ].



### III. MATERIAL Y METODO

**Tipo de Estudio:** Prospectivo, Comparativo y Longitudinal.

Se capturaron 20 pacientes del Centro de Rehabilitación "ZAPATA", los cuales cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- 1) Pacientes de ambos sexos; de 50 años de edad o más.-
- 2) Portadores de Osteoartrosis idiopática de rodilla.-
- 3) con dolor articular
- 4) Pertenecientes al Centro de Rehabilitación "ZAPATA".-
- 5) Sin ingesta de medicamentos tres días mínimo antes de el inicio de su tratamiento.-
- 6) Que aceptaran participar en el estudio.

Los criterios de no INCLUSION fueron los siguientes: 1) Menores de 50 años, 2.- Portadores de Osteoartrosis de rodilla secundaria, 3) Pacientes con antecedentes de cirugía o infiltración en articulación de rodilla, 4.- Patología agregada, 5) Con ingesta de medicamentos.

Se realizó su ingreso, solicitándose estudio radiológicos de rodillas que incluyó toma anteroposterior y lateral, para la clasificación radiológica según Keelgren, así como estudios de laboratorio consistentes en Factor Reumatoide y Velocidad de Sedimentación Globular.

**Parámetros:** A todos los pacientes se les valoró antes y después del tratamiento los siguientes parámetros que se registraron en la hoja de captación de datos (que se muestran en anexos) que son:

- 1.- Dolor: Según la escala análoga visual de Huskisson del 1 al 20 [ 22 ].
- 2.- Nivel Funcional: De acuerdo a la escala de Grana [ 18 ] que consta de 5 niveles: A) Actividad sin restricciones.- B) Actividad intensa, con dolor pero que no limita.- C) Actividad intensa, pero limitada por la presencia de dolor.- D) Actividades de la vida diaria sin limitaciones, pero con imposibilidad para la actividad intensa.- E) Actividades limitadas de la vida diaria.
- 3.- Arcos de Movilidad: Flexión y extensión de rodilla en grados.

4.- Fuerza Muscular: Con la escala del 0 al 5 de Worthingham y Williams.

Los pacientes captados fueron divididos en dos grupos diferentes de tratamiento, el primero con ultrasonido y el segundo con corrientes diadinámicas, de modo que cada ingreso se incluyó alternativamente en uno de los dos grupos lográndose un número equitativo de pacientes en cada grupo.

Una vez valorados los parámetros referidos anteriormente, los pacientes fueron sometidos a su plan de tratamiento, siendo 10 pacientes incluidos en el grupo de ultrasonido y 10 en el grupo de corrientes con el siguiente programa:

#### **Grupo de Ultrasonido:**

1.- Ultrasonido a rodilla, (especificándose área). Técnica: indirecta, bajo el agua. Frecuencia: 1 Mhz. Forma de onda: Continua. Intensidad: 2 W/cm<sup>2</sup>. Duración de la Aplicación: 8 mins. Número de Sesiones: 10. Programado: diario.

2.- Movilización a articulación de rodilla, en todos sus arcos en serie de 10, previa movilización rotuliana latero-lateral y -superoinferior.

3.- Fortalecimiento muscular a cuádriceps e isquiotibiales con técnica de ejercicios de resistencia progresiva a 10 RM a pacientes con nivel funcional A a D, y con técnica manual a tolerancia a pacientes con nivel funcional E.

#### **Grupos de Corrientes Diadinámicas:**

1.- Corrientes Diadinámicas a Rodilla (especificándose área) Técnica: transarticular. Base: 2-3 MA. Dosis: a tolerancia del paciente. Modalidad: DF, 1 min. CP: 3 min. LP: 3 min. Número de sesiones: 10. Intervalo: cada tercer día descansando una semana posterior a la sexta sesión. Con cambios de polaridad.

2.- Movilización activa a articulación de rodilla en todos sus arcos en serie de 10, previa movilización rotuliana en sentido latero-lateral y supero-inferior.

3.- Fortalecimiento muscular a cuadriceps e isquiotibiales con técnica de ejercicios de resistencia progresiva a 10 RM a pacientes con nivel funcional A a D, y con técnica manual a tolerancia a pacientes con nivel funcional E.

#### IV. RESULTADOS.

Se cumplieron los criterios de inclusión en 20 pacientes (100%) de los cuales 15 fueron del sexo femenino (75%) y 5 del sexo masculino (25%), como se observa en la gráfica N<sup>o</sup> 1.

El promedio de edad fue de 65 años, con un total de 8 pacientes en el rango de 50 a 59 años; 3 pacientes en el rango de 60 a 69; 7 pacientes de 70 a 79 años y dos pacientes en el rango de 80 a 89 años (ver gráfica N<sup>o</sup> 2).

El total de rodillas sometidas a estudio fué de 32, manejándose 12 pacientes en forma bilateral (60%) y 8 unilateralmente (40%).

De las 32 rodillas, una (3%) correspondió al grado radiológico I; 10 rodillas (31%), al G II; 19 (59%) al G III; y 2 (7%) al G IV.

El grupo de rodillas sometido a tratamiento a base de ULTRASONIDO fue de un total de 15 (47%), de los cuales una (7%) perteneció al Grado Radiológico I; 8 (53%) al G II; 6 (40%) al G III.

El grupo de CORRIENTE DIADINAMICAS fue de un total de 17 rodillas (53%) de las cuales 2 (11.7%) fueron del G I; 13 (76%) del G III; y 2 (11.7%) del G IV.

Con respecto a la relación edad y grado radiológico, se encontró: en el rango de edad de 50 a 59 años, un grado radiológico promedio de 2.5; en el rango de 60 a 69, un promedio de 2; en el rango de 70 a 79, promedio de 2.7; y en el rango de 80 a 89, promedio de 3.

Con respecto a la relación grado radiológico y nivel funcional se encontró lo siguiente:

- GI: Nivel funcional promedio B (1 rodilla)
- GII: Nivel funcional promedio C (10 rodillas)
- GIII: Nivel funcional promedio D (19 rodillas)
- GIV: Nivel funcional promedio E (2 rodillas)

La relación grado radiológico y dolor fue como sigue:

GI: Dolor promedio 15.0 (1 rodilla)  
GII: Dolor promedio 7.6 (10 rodillas)  
GIII: Dolor promedio 10.2 (19 rodillas)  
GIV: Dolor promedio 15.0 (2 rodillas)

La relación grado radiológico y fuerza muscular fue como sigue:

1.- Para músculo cuádriceps:

GI: Fuerza muscular promedio 5  
GII: Fuerza muscular promedio 5  
GIII: Fuerza muscular promedio 4  
GIV: Fuerza muscular promedio 4

2.- Para musculos isquiritibiales:

GI: Fuerza muscular promedio 5  
GII: Fuerza muscular promedio 5  
GIII: Fuerza muscular promedio 4  
GIV: Fuerza muscular promedio 4

La relación grado radiológico y arco de movilidad fue como sigue:

1.- Para la flexión:

GI: APM promedio 125 grados  
GII: APM promedio 127 grados  
GIII: APM promedio 122 grados  
GIV: APM promedio 107 grados

2.- Para la extensión:

GI: APM promedio 135 grados  
GII: APM promedio 135 grados  
GIII: APM promedio -4 grados  
GIV: APM promedio -37 grados

En el grupo de ULTRASONIDO se obtuvieron los siguientes resultados (ver cuadro Ng 1).

**Dolor:** Se obtuvo un promedio de dolor (según escala visual) de 9.7 y 5.2 antes y después del tratamiento respectivamente. Con una mejoría al final del tratamiento de 48% , con un rango de dolor predominante según muestra la gráfica 3, de 6 a 10 antes del tratamiento y de 1 a 5 después del tratamiento, ( $p = 0.0001$ ).

**Función:** Se obtuvo un promedio funcional (según clasificación de Grana en que A = 1 B = 2 C = 3 D = 4 E = 5) de 3.5 y 3 antes y después del tratamiento, con una mejoría de 15% (cuadro 1). Con un nivel funcional predominante (gráfica 4) de 5 antes del tratamiento y de 1 y 5 después del tratamiento, ( $p = 0.1967$ ).

**APM:** Se registró una flexión promedio de 128 y 131 grados antes y después del tratamiento respectivamente, con un promedio de mejoría del 2%, sin significancia estadística.

Se registró una extensión promedio de -3 antes y después del tratamiento con nula mejoría.

**Fuerza Muscular:** Para Cuadriceps se registró un promedio de fuerza muscular de 4.7 y 4.9 antes y después del tratamiento con una mejoría del 6.6%, sin significancia estadística.

Para Isquiotibiales un promedio de 4.8 y 4.9 antes y después del tratamiento con una mejoría de 1.3%, sin significancia estadística.

En el Grupo de Corrientes Diadinámicas se observaron los siguientes resultados:

**Dolor:** se obtuvo un promedio de dolor de 10.2 y 6 antes y después del tratamiento respectivamente, con una mejoría del 42% (ver cuadro 2), con un rango de dolor predominante de 6-10 antes del tratamiento y de 1-5 después del tratamiento, ( $p = 0.0001$ ) según se ilustra en la gráfica 5.

**Función:** Con un promedio funcional de 4.1 y 3.1 antes y después del tratamiento, y una mejoría del 24% (cuadro 2). Se registró un nivel funcional predominante de 5 antes del tratamiento y 4 después del tratamiento, ( $p = 0.0153$ ). (ver gráfica 6).

**APM:** Se registró una flexión promedio de rodilla de 123 y 127 grados antes y después del tratamiento, con una mejoría de 2.7%.

Con una extensión promedio de -7.6 y -5.0 antes y después del tratamiento con una mejoría de 1.5%.

**Fuerza Muscular:** Con un promedio de fuerza muscular en Cuadriceps de 4.5 y 4.8 antes y después del tratamiento y una mejoría de 5.8%.

Un promedio de fuerza para Isquiotibiales de 4.3 y 4.7 antes y después del tratamiento, con una mejoría de 7%.

Sin significancia estadística en las ganancias tanto de APM como de Fuerza Muscular.

Finalmente se confrontaron los dos grupos de tratamiento con respecto a las ganancias obtenidas en Dolor y Función, para observar si las mejorías logradas individualmente, eran mayores en uno u otro grupo, encontrándose lo siguiente:

**DOLOR:** (ver gráfica 7).

**1.- GRUPO DE ULTRASONIDO:**

6 rodillas (40%) mejoría de 0-25%  
3 rodillas (20%) mejoría de 26-50%  
3 rodillas (20%) mejoría de 51-75%  
3 rodillas (20%) mejoría de 76-100%

**2.- GRUPO DE CORRIENTES DIADINAMICAS:**

4 rodillas (24%) mejoría de 0-25%  
11 rodillas (64%) mejoría de 26-50%  
1 rodilla (6%) mejoría de 51-75%  
1 rodilla (6%) mejoría de 76-100%

**SIN SIGNIFICANCIA ESTADISTICA**

**FUNCION:** (ver gráfica B)

**1.- GRUPO DE ULTRASONIDO:**

12 rodillas (80%) mejoría 0-25%  
2 rodillas (13%) mejoría 26-50%  
1 rodilla (7%) mejoría 51-75%  
0 rodillas (0%) mejoría 76-100%

**2.- GRUPO DE CORRIENTES:**

14 rodillas (82%) mejoría 0-25%  
1 rodilla (6%) mejoría del 26-50%  
0 rodillas (0%) mejoría del 51-75%  
2 rodillas (12%) mejoría del 76-100%

**SIN SIGNIFICANCIA ESTADISTICA.**



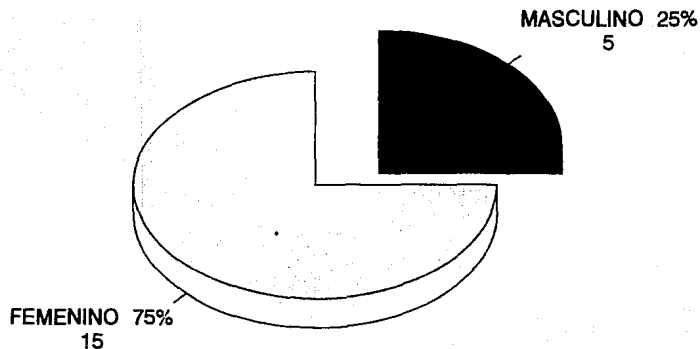
CUADRO N°1: MEJORIA PORCENTUAL DEL GRUPO MANEJADO CON  
ULTRASONIDO

	ANTES	DESPUES	MEJORIA
DOLOR	9.7 (5-20)	5.2 (0-15)	48.0%
FUNCION	3.5 (1-5)	3.0 (1-5)	15.0%
APM FLEXION	128.0 (105-135)	131.0 (105-135)	2.0%
APM EXTENSION	-3.0 (0/-15)	-3.0 (0/-15)	0.0%
F.M. CUADRIiceps	4.7 (4-5)	4.9 (4-5)	6.6%
F.M. ISQUIOTIBIALES	4.8 (4-5)	4.9 (4-5)	1.3%

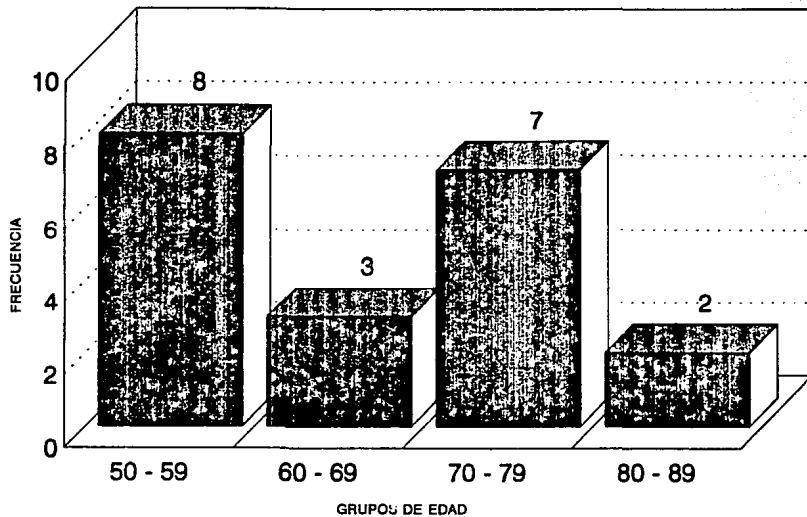
CUADRO N°2: MEJORIA PORCENTUAL DEL GRUPO MANEJADO CON  
CORRIENTES DIADINAMICAS

	ANTES	DESPUES	MEJORIA
DOLOR	10.2 (5-20)	6 (0-10)	42.0%
FUNCION	4.1 (1-5)	3.1 (1-5)	24.0%
APM FLEXION	123.3 (100-135)	127.0 (110-135)	2.7%
APM EXTENSION	-7.6 (-40/0)	-5.0 (-30/0)	1.5%
F.M. CUADRICEPS	4.5 (4-5)	4.8 (4-5)	5.8%
F.M. ISQUIOTIBIALES	4.3 (4-5)	4.7 (4-5)	7.0%

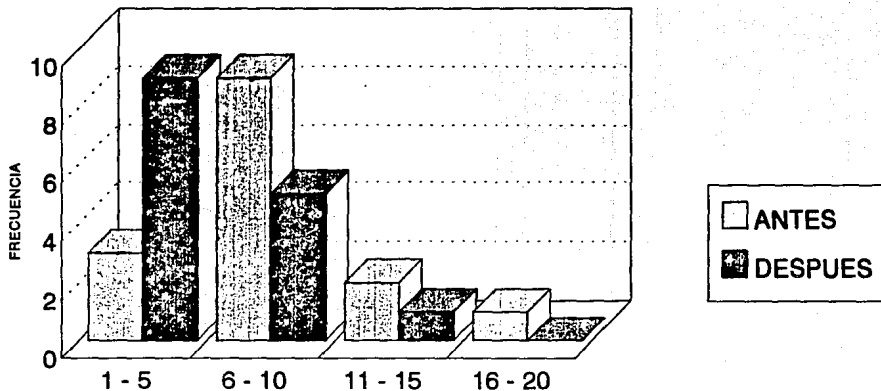
**DISTRIBUCION POR SEXO DE LOS PACIENTES  
CON OSTEOARTROSIS DE RODILLA 1992**



DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD DE  
PACIENTES CON OSTEOARTROSIS DE RODILLA 1992



## COMPARATIVO DE DOLOR EN PACIENTES CON OSTEOARTROSIS MANEJADOS CON ULTRASONIDO 1992



<b>ANTES</b>	3	9	2	1
<b>DESPUES</b>	9	5	1	0

RANGO

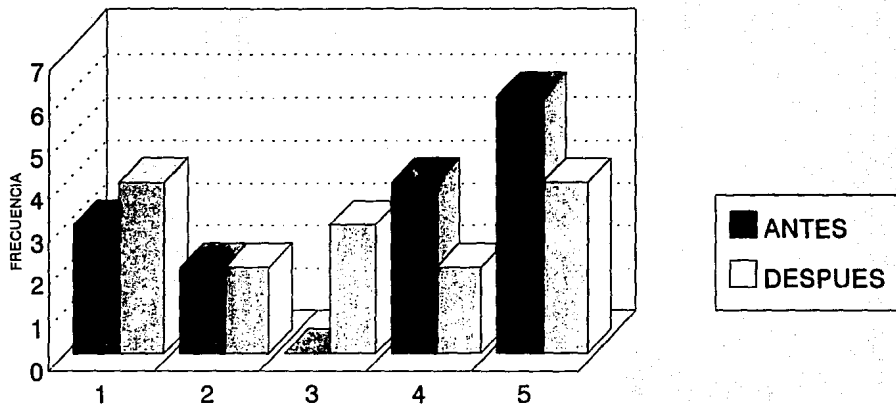
CENTRO DE REHABILITACION ZAPATA

DIF

P = 0.0001

GRAFICA NO. 3

COMPARATIVO DE NIVEL FUNCIONAL DE PACIENTES  
CON OSTEOARTROSIS MANEJADOS CON ULTRASONIDO 1992



ANTES	3	2	0	4	6
DESPUES	4	2	3	2	4

RANGO

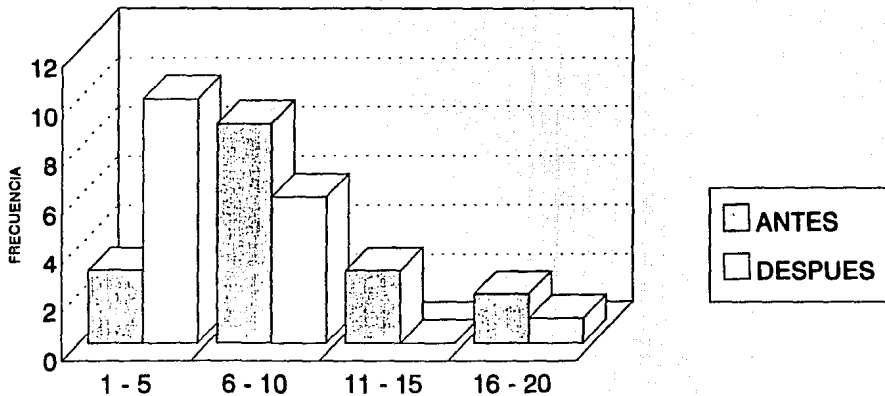
CENTRO DE REHABILITACION ZAPATA

DIF

P = 0.1967

GRAFICA N° 4

**COMPARATIVO DE DOLOR EN PACIENTES CON  
OSTEOARTROSIS MANEJADOS CON CORRIENTES 1992**



<b>ANTES</b>	3	9	3	2
<b>DESPUES</b>	10	6	0	1

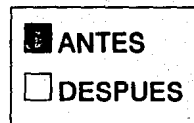
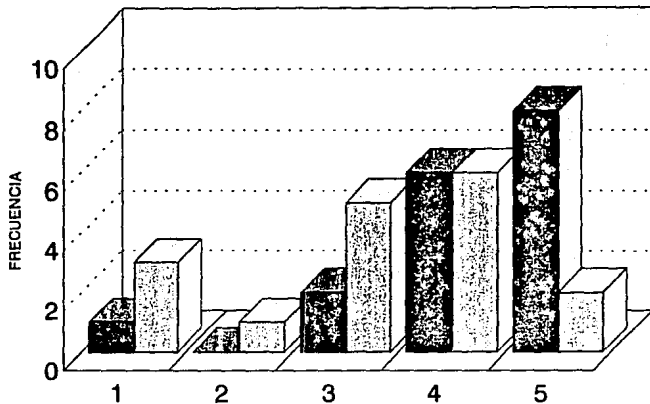
RANGO

CENTRO DE REHABILITACION ZAPATA  
DIF

P = 0.0001

**GRAFICA N° 5**

**COMPARATIVO DE NIVEL FUNCIONAL DE PACIENTES  
CON OSTEOARTROSIS MANEJADOS CON CORRIENTES 1992**



<b>ANTES</b>	1	0	2	6	8
<b>DESPUES</b>	3	1	5	6	2

R A N G O

CENTRO DE REHABILITACION ZAPATA

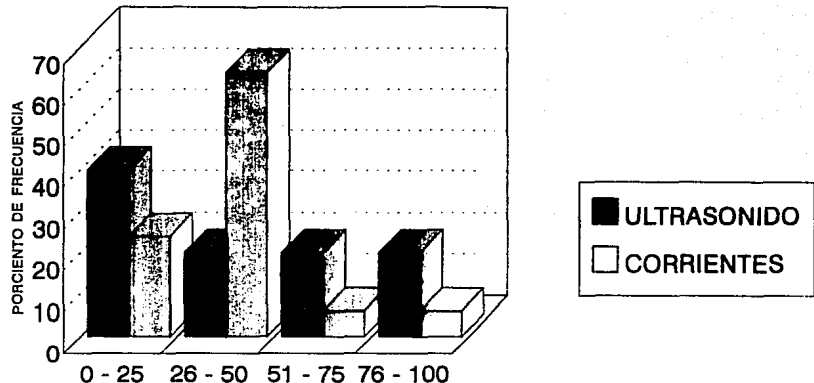
DIF

P = 0,0153

GRAFICA Nº 6



## COMPARATIVO DE LA MEJORIA PORCENTUAL DEL DOLOR EN PACIENTES CON OSTEOARTROSIS 1992



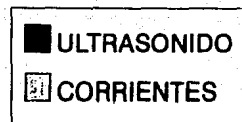
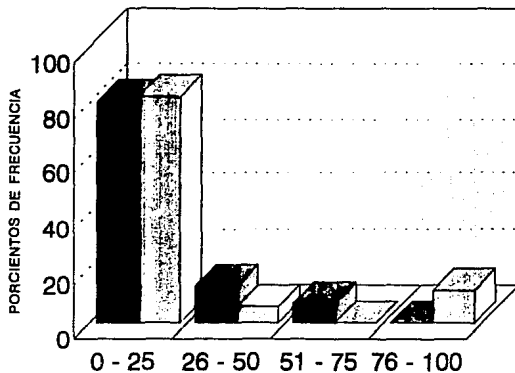
<b>ULTRASONIDO</b>	40	20	20	20
<b>CORRIENTES</b>	24	64	6	6

PORCIENTOS DE MEJORIA DEL DOLOR

CENTRO DE REHABILITACION ZAPATA  
DIF

GRAFICA Nº 7

COMPARATIVO DE LA MEJORIA PORCENTUAL  
DEL NIVEL FUNCIONAL EN PACIENTES CON  
OSTEOARTROSIS 1992



ULTRASONIDO	80	13	7	0
CORRIENTES	82	6	0	12

PORCENTOS DE MEJORIA FUNCIONAL

CENTRO DE REHABILITACION ZAPATA  
DIF

GRAFICA Nº 8

HOJA DE CAPTACION DE DATOS.

NOMBRE _____	D E R E C H A		I S Q U I E R D A		
EXP. _____					
GRUPO DE TRATAMIENTO _____	SI	NO	SI	NO	
DOLOR	---	---	---	---	
RIGIDEZ MATUTINA DE 30 MINUTOS	---	---	---	---	
CREPITACION	---	---	---	---	
ELEVACION DE TEMPERATURA LOCAL	---	---	---	---	
VSSG 40 mm/h FR 1/40	---	---	---	---	
CLASIFICACION RADIOLOGICA	I	II	III	IV	
VALORACION FUNCIONAL ( A,B,C,D )	ANTES _____ DESPUES _____		ANTES _____ DESPUES _____		
FUERZA MUSCULAR ( 0,1,2,3,4,5 ) 1.- CUADRICEPTS	ANTES _____ DESPUES _____		ANTES _____ DESPUES _____		
2.- ISQUIOTIBIALES	ANTES _____ DESPUES _____		ANTES _____ DESPUES _____		
ARCOS DE MOVIMIENTO					
FLEXION	ANTES _____	DESPUES _____	ANTES _____	DESPUES _____	
EXTENSION	ANTES _____	DESPUES _____	ANTES _____	DESPUES _____	
ESCALA VISUAL ANALOGA DEL DOLOR					
SIN DOLOR					DOLOR INSOPORTABLE
	0	5	10	15	20
	ANTES _____	DESPUES _____	ANTES _____	DESPUES _____	

## V. ANALISIS Y CONCLUSIONES.

Observando el sexo y edad de la población estudiada, resulta prevalente el sexo femenino, ocupando un 75% de la misma, lo que va acorde con la literatura, ya que por causas aún no muy bien conocidas, los múltiples estudios que se han realizado con respecto a ésta patología han mostrado una preferencia por el sexo femenino.

El agrupamiento por grupos de edad (decenios), mostró una prevalencia para el rango de 50-59 años (con 8 pacientes), lo que podría explicarse por la alternativa quirúrgica que muchos pacientes toman de su patología, y en éste estudio, fueron excluidos todos aquellos con antecedentes quirúrgicos.

El nivel radiológico que predominó en la muestra fue de GII y III (10 y 19 rodillas respectivamente) correspondiendo a un promedio de 31 y 59%. Esto se explica porque el GI difícilmente resultará sintomático, y el GIV suele ser captado más frecuentemente por los servicios de ortopedia o incluso son intervenidos quirúrgicamente antes de llegar a grados tan severos.

En los resultados con respecto a la relación edad-grado radiológico, se observa una tendencia directamente proporcional.

Esta misma tendencia se observa en la relación del grado radiológico con: 1.- El nivel funcional 2.- Dolor 3.- Fuerza muscular 4.- Arcos de movilidad, que como ya sabemos se explican por el círculo vicioso que se genera en ésta patología consistente en: Dolor-limitación articular-disminución de la movilidad-disminución de la fuerza muscular-mayor inmovilidad y finalmente más dolor.

Tocante a los resultados obtenidos en los dos grupos, independientemente del tratamiento establecido, la principal mejoría fue en el DOLOR, con un 48% registrado para el grupo de ultrasonido ( $p = 0.0001$ ) y de 42% para el grupo de corrientes diadinámicas

( $p = .0001$ ). Le sigue la función con un 15% para el grupo de Ultrasonido (0.1967) y 24% para el grupo de corrientes diadinámicas ( $p = 0.0153$ ).

En relación a los APM y a la FUERZA MUSCULAR no existió mejoría importante, aunque hay que hacer notar que la mayoría de los pacientes de grado radiológico I y II iniciaron con una movilidad y fuerza muscular dentro de los parámetros normales máximos, por lo que se esperaba poco porcentaje de mejoría.

Finalmente, en relación a las ganancias obtenidas en ambos grupos con respecto a DOLOR Y FUNCION, al confrontarse, no se encontró significancia estadística en las diferencias.

Todo esto nos lleva a concluir que:

- 1.- La osteoartritis es una entidad que sigue provocando estragos en la población mayor de 50 años.
- 2.- Su manifestación dolorosa, así como su limitación en la funcionalidad, movilidad y fuerza muscular van en relación al grado radiológico, y éste a su vez, a la edad del individuo.
- 3.- Estas manifestaciones de la enfermedad pueden ser modificadas por la terapia física, que viene a formar una parte muy importante en el manejo de éstos paciente.
- 4.- Los dos métodos sometidos a prueba en éste estudio (ULTRASONIDO Y CORRIENTES DIADINAMICAS), mostraron ser útiles para el manejo rehabilitatorio de la osteoartritis.
- 5.- La principal mejoría se observó en el DOLOR, seguida de la FUNCION.
- 6.- Ninguno de los dos métodos tuvo ganancias significativas con respecto a los arcos de movilidad y la fuerza muscular.

Es importante hacer notar la relevancia de éste estudio, al comparar de una manera controlada dos modalidades terapéuticas disponibles para el manejo de osteoartritis de rodilla, y ya que en ambos métodos se lograron resultados similares, es de considerarse las ventajas de las corrientes diadinámicas sobre el ultrasonido en ésta patología

con respecto a su inocuidad, quedando la puerta abierta a futuras investigaciones, sobre el uso de ésta arma terapéutica con medidas coadyuvantes como lo sería la hidroterapia o alguna otra.

## VI. RESUMEN.

Se realizó un estudio comparativo, y prospectivo de una sola cohorte, en el que se confrontaron 2 modalidades terapéuticas disponibles para el manejo de la Osteoartritis idiopática de rodilla, con la finalidad de establecer entre estos, el método que mejor alivie el dolor en la Osteoartritis idiopática de rodilla.

Se recopilaron 20 pacientes ingresados al Centro de rehabilitación "Zapata", mayores de 50 años, portadores de Osteoartritis idiopática de rodilla, dolorosa, sin antecedentes quirúrgicos ni infiltraciones. Diez de estos fueron sometidos al grupo manejado con Ultrasonido, y los diez restantes al grupo de corrientes diadinámicas. Los parámetros valorados antes y después del tratamiento fueron: dolor, nivel funcional, arcos de movilidad y fuerza muscular.

RESULTADOS: Independientemente del grupo, la principal mejoría fué el dolor, con 48% para el grupo de Ultrasonido ( $p=0.0001$ ), y 42% para el grupo de corrientes diadinámicas ( $p=0.0001$ ). Con respecto a la función se registró 15% de mejoría en el grupo de US (0.1967) y 24% en el grupo de corrientes diadinámicas ( $p=0.153$ ). No hubo cambios en la fuerza muscular y arcos de movilidad.

Al confrontarse las mejorías de los diferentes grupos, no se registraron diferencias significativas, lo que nos llevó a concluir que:

- 1.- Ambos métodos sirven por igual para el manejo rehabilitatorio del dolor y la función en la osteoartritis de rodilla.
- 2.- Ninguno de los dos métodos mejoraron los arcos de movilidad y la fuerza muscular en forma significativa.

## VII. BIBLIOGRAFIA.

1.- Altman, R. D., et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 1986; 29 (8): 1039 - 50.

2.- Altman, R. D. Criteria for the classification of osteoarthritis of the knee and hip. *Scand J. Rheumatology* 1987; Suppl, 65: 31 - 39.

3.- Barrett, J. P., Rashkoff, E., et al. Correlation of roentgenographic patterns and clinical manifestations of symptomatic idiopathic osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop* 1990; 253: 179 - 84.

4.- Bernau, A., Kruppa, G. Niederfrequenz- und ultraschallbehandlung. *Z. Orthop* 1981; 119 (1): 126 - 37.

5.- Bischoff, H. P. Die phisikalische terapie der arthrose. *Orthopedic* 1986; 15 (5): 388 - 93.

6.- Brataulavskaia, E. P., et al. Use of dynamic currents and ultrasound. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult* 1987; (6): 39 - 42. (Russian).

7.- Carley, P. J., Wainapel, S. F., Electrotherapy for acceleration of Wound Healing: low intensity direct current. *Arch Phys Med Rehabilitation* 1985; 66: 443 - 45.

8.- Clarke, G. R., Willis, L. A., et al, Evaluation of physiotherapy in the treatment of osteoarthrosis of the knee. *Rheum Rehab* 1974; 12 (4): 190 - 97.

9.- Classens, A. M., Schouten, J. S., et al. Do clinical findings associate with radiographic osteoarthritis of the knee? *Ann Rheum Dis* 1990; (49): 771- 74.



- 10.- Coakley, W. T. Biophysical effects of ultrasound at therapeutic intensities. *Physiotherapy* 1978; 64 (6):166 - 9.
- 11.- Cushnaghan, J., Cooper C., et al. Clinical assessment of osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis* 1990; (49): 768 - 70.
- 12.- Davis, M. A., Ettinger, W. H., et al. The association of knee injury and obesity with unilateral and bilateral osteoarthritis of the knee. *Am J. Epidemiol* 1989; 130 (2): 278 - 88.
- 13.- DeLisa, J. A., Rehabilitation medicine. Principles and practice. Philadelphia, U.S.A. J. B. Lippincot 1988.
- 14.- Dyson, M., Suckling, J. Stimulation of Tissue Repair by Ultrasound: a survey of the mechanisms involved. *Physiotherapy* 1978; 64 (4): 185 - 9.
- 15.- Ehrlich, G. E. Inflammatory osteoarthritis I: The clinical syndrome. *J. Chron Dis* 1972; 25 (6-7): 317 - 28.
- 16.- Felson, D. T. Epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *Epidemiol Rew* 1988; 10: 1 - 28.
- 17.- Fisher, N. M., Reudergast, D. R. Muscular rehabilitation: its effect on functional and muscular performance in patients with osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 1991; 72 (6): 367 - 74.
- 18.- Grana, W. A., Hinkley, B., Hollingsworth, R. N. Arthroscopic evaluation and treatment of patellar Malalignment. *Clin Orthop* 1984; (186): 122 - 8.
- 19.- Haar, G. T. Basic physics of therapeutic ultrasound. *Physiotherapy* 1978; 64 (4): 100 - 4.

- 20.- Hämäläinen, O., Kempainen, P. Experimentally induced ischemic pain and so - called diaphase fix current. scand J. Rehab Med 1990; 822): 25 - 7.
- 21.- Hoogland, R. Terapia Ultrasonica, Manual. Alemania: Enraf Nonius Delft B. V., 1985.
- 22.- Huskisson, E. C. Measurement of pain. The Lancet, November 1974; (9): 1127 - 31.
- 23.- Huskisson, E. C., Doyle, D. V., Lanham, J. G. Drug treatment of Osteoarthritis. Cling Rheum Dis 1985; 11 (2): 421 - 31.
- 24.- Krussen, K., Ottele, F., Lehmann, U. I. Medicina Física y Rehabilitación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana, 1985.
- 25.- Lehmann, J. F., McMillan, J. A., Brunner, G. D., et al. Comparative study of the efficiency of short - wave, microwave and ultrasonic diathermy in heating the hip joint. Arch Phys Med Rehabil 1959; (10): 510 - 12.
- 26.- McAlindon, T., Dieppe, P. Osteoarthritis: definitions and criteria. Ann Rheum Dis 1989; (48): 531 - 2.
- 27.- Minor, M. A., Hewett, J. E., Webel, R. R., et al. Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid and osteoarthritis. Arthritis Rheum 1989; 32 (11): 1392 - 405.
- 28.- Moritz, U. Physical therapy and rehabilitation. Scand J. Rheumatoid 1982; Suppl (43): 49 - 55.
- 29.- Munting, E. Ultrasonic Therapy for painful shoulders. Physiotherapy 1978; 64 (6): 180 - 1.

- 30.- Oakley, E. M. Application of continuous beam ultrasound at therapeutic levels. *Physiotherapy* 1978; 64 (6): 169 - 72.
- 31.- Oakley, E. M. Danger and contra - indications of therapeutic ultrasound. *Physiotherapy* 1978; 64 (6): 173 - 4.
- 32.- Pérez, O. R. Corrientes diadinámicas. Estudio de cien casos tratados. *Ecos de Medicina Física y Rehabilitación* 1966; pp: 27 - 41.
- 33.- Petersmann, K., Indicaciones prácticas para el tratamiento con la corriente diadinámica según Bernard. Alemania: Siemens - Reiniger - Werke A., G., Erlange,n, 1981.
- 34.- Ponikowska, I., Fizjoterapia migreny szyjnej w swietlewasnych doswiadczeniach. *Pol Tgy Lek*, 1989; 44 (5): 128 - 30.
- 35.- Rudd, E. Physiatric Management of Osteoarthritis. *Cling Rheum Dis* 1985; 11 (2): 433 - 45.
- 36.- Sasaki, T., Yasuda, K. Clinical evaluation of the treatment of osteoarthritic knees using a newly designed wedge insole. *Cling Orthop* 1987; (221): 181 - 7.
- 37.- Schmid, F. Aplicación de corrientes estimulantes. Barcelona, España: Editorial Jims S. A. 1987.
- 38.- Semble E. L., Loeser R. F. Therapeutic Exercise for Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 1990; 20 (1): 32 - 40.
- 39.- Siemens - Reiniger - Werke A.- G. Neodynator 725 S. Alemania: Siemens.

40.- Svarcova, R., Trnavsky, K., Zvarova, J. The influence of ultrasound, galvanic currents and shortwave diathermy on pain intensity in patients with osteoarthritis. Scand J. Rheumatology 1988; Suppl. 67: 83 - 5.

41.- Tonazzi, A., Bertolini, C., Piazzini, D. B. L' uso delle correnti diadinamiche nella traumatologia minore degli sportivi. Arch Putti Chir Organil Mov 1981; (31): 195 - 205.

42.- Zaremba, S. I. Use of diadinamic currents in lesions of the joints. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult 1976; (3): 33 - 4. Russian.