

14



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"FISIOTERAPIA EN PEQUEÑAS ESPECIES"
(REVISION BIBLIOGRAFICA)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
JUDITH CHAVEZ IZQUIERDO

ASESOR: M.V.Z. GERARDO GARZA MALACARA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIONES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
 PRESENTE

DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ATN Q. Ma del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS

" Fisioterapia en Pequeñas Especies "

(Revisión Bibliográfica)

que presenta la pasante Judith Chávez Izquierdo
 con número de cuenta 8960169-3 para obtener el TÍTULO de
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo de Mex, a 28 de Febrero de 2000

- PRESIDENTE M.V.Z. Carlos Manuel Appendini Tazzer
- VOCAL M.V.Z. Sergio Cortes y Huerta
- SECRETARIO M.V.Z. Gonardo Garza Malacara
- PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Miguel Ángel Corneto Cortes
- SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. Enrique Flores Gasca

A MIS PADRES:

CON TODO MI CARÍÑO, POR DARME LA VIDA,
AMOR Y APOYO EN MI CARRERA, YA QUE SIN
ELLOS NO LO HUBIERA LOGRADO.

A MIS HERMANOS:

POR SU AMOR Y COMPRENSION ANTE LA
ADVERSIDAD. LOS QUIERO.

A MIS TIOS Y PRIMOS.

A MIS AMIGOS DE TODA LA VIDA.

"GRACIAS".

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	3
I LUZ	5
I.1 Rayos Infrarrojos	10
I.1.1 Efectos Fisiológicos	10
I.1.2 Técnica de Aplicación	11
I.1.3 Indicaciones Terapéuticas.	12
I.1.4 Contraindicaciones.	13
I.2 Rayos Ultravioleta	14
I.2.1 Efectos Fisiológicos	14
I.2.2 Técnica de Aplicación	16
I.2.3 Indicaciones Terapéuticas.	17
I.2.4 Contraindicaciones.	18
II CALOR	20
II.1. Hipertermia local	21
II.1.1 Efectos Fisiológicos	21
II.1.2 Técnica de Aplicación	22
II.1.3 Indicaciones Terapéuticas.	24
II.1.4 Contraindicaciones.	25
II.2. Hipotermia	26
II.2.1 Efectos Fisiológicos	26
II.2.2 Técnica de Aplicación	27
II.2.3 Indicaciones Terapéuticas.	28
II.2.4 Contraindicaciones.	28

ÍNDICE

	Página
III ELECTRICIDAD	29
III.1 Corriente directa	31
III.2 Corriente de baja frecuencia	41
III.3 Corriente de alta frecuencia	46
III.3.1 Diatermia de Onda larga	47
III.3.2 Diatermia de Onda Corta	47
III.3.3 Diatermia de Onda Ultracorta	48
IV AGUA	58
IV.1 Baño	58
V SONIDO	68
V.1 Ondas Ultrasónicas	70
V.1.1 Propiedades	70
V.1.2 Efectos Fisiológicos	71
V.1.3 Técnica de Aplicación	73
V.1.4 Dosis y Frecuencia	75
V.1.5 Indicaciones Terapéuticas	76
V.1.6 Contraindicaciones	76
VI MECANICA	77
VI. 1 Masaje	77
VII.1.1 Efectos Fisiológicos	77
VII.1.2 Técnica de Aplicación	80
VII.1.3 Prescripción y Dosificación	84
VII.1.4 Linimentos y Pomadas	85
VII.1.5 Indicaciones Terapéuticas	86
VII.1.6 Contraindicaciones	86
VII TERAPIA DE EJERCICIOS	88

DISCUSIÓN	94
CONCLUSIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	98

RESUMEN

La Fisioterapia se puede definir como el empleo de medios físicos como frío, calor, agua, impulsos eléctricos y ejercicios terapéuticos para tratar una lesión o una enfermedad.

Utilizado apropiadamente, estas técnicas pueden evitar una disfunción permanente o acelerar el retorno al funcionamiento normal. La mayor aplicación de la Fisioterapia es en el tratamiento de enfermedades en los sistemas músculo-esquelético y neuromuscular. (6)

La Fisioterapia puede reducir espasmos musculares, aliviar dolores, disminución de edemas periféricos, mejorar el abastecimiento de sangre a un sitio específico, elevar el tono muscular y aumentar la movilidad de una articulación (5)

En la práctica Veterinaria hay básicamente cinco modalidades de tratamiento, estas son:

- Calor superficial
- Frío
- Masaje
- Ejercicio activo
- Estimulación eléctrica

Todas estas formas de tratamiento influyen sobre la circulación. (5)

Mucho se puede hacer para mejorar utilizando la Fisioterapia como medio alternativo para la recuperación de los pacientes, principalmente en la Ortopedia es en donde se emplean las distintas formas de la Fisioterapia. (8)

INTRODUCCIÓN

La utilización de la Fisioterapia como medio de tratamiento para los pequeños animales se ha extendido. Quizá la razón más poderosa por la falta de interés por esta modalidad terapéutica sea que sus efectos no son perfectamente conocidos y que los tratamientos que se prescriben se hacen de una forma empírica. La mayoría de la información recogida sobre sus efectos ha sido consecuencia de la experiencia en medicina humana. En este caso los resultados están probablemente influidos por el efecto psicológico sobre el paciente y quizá también sobre el investigador. En la valoración de los métodos fisioterápicos aplicados a los animales, el factor psicológico se reduce, ya que es improbable que el paciente se imagine los efectos beneficiosos, y por tanto, las conclusiones pueden ser más objetivas.

La Fisioterapia emplea una variada gama de agentes físicos, todos los cuales se pueden clasificar como estimulantes (6)

La Medicina Física se define como el empleo de los agentes físicos con un fin diagnóstico, pronóstico y terapéutico. Hasta hace poco tiempo los agentes físicos eran empleados únicamente con fines terapéuticos, constituyendo esto la antigua Fisioterapia. (6)

La Medicina Física, en su aspecto terapéutico, constituye la llamada Terapia Física o Fisioterapia, que se define como la ciencia que estudia el tratamiento de las enfermedades por medio de agentes físicos, luminosos, calóricos, hídricos, eléctricos y mecánicos. (6)

La inquietud de elaborar una tesis sobre este tema, nació de que he podido constatar que es muy poca la bibliografía que existe en México sobre la materia, debido principalmente a que la Fisioterapia Veterinaria es relativamente nueva en nuestro país

OBJETIVOS

I El objetivo de la Tesis es dar a conocer los beneficios de la Fisioterapia en Perros y Gatos, en casos en los que sea aplicable como son:

1. Relajación muscular
2. Absorción del edema
3. Aumento de la circulación
4. Rehabilitación post-quirúrgica
5. Rehabilitación traumática

II Dar a conocer a los estudiantes y Médicos Veterinarios especializados en pequeñas especies de una forma clara y concisa de Técnicas y Métodos de Rehabilitación a través de la Fisioterapia.

DESARROLLO

La **Fisioterapia** es el tratamiento de una enfermedad o de una lesión por traumatismo con la aplicación de calor o frío, masaje o ejercicio específico o el retorno de la función a la extremidad o porción corporal afectados. (2)

Se ha clasificado nuestro trabajo en capítulos los cuales son:

- Luz

- Calor

- Electricidad

- Agua

- Sonido

- Mecánica

- Terapia de Ejercicios

CAPITULO I

LUZ

La luz aplicada al organismo con fines terapéuticos constituye la **LUMINOTERAPIA**. (6)

El tratamiento de las enfermedades por la energía radiante es conocido desde que existe el hombre. El hombre primitivo buscó la acción fortificante y el efecto del calor de la radiación solar. (6)

En algunas ocasiones se buscaba la acción terapéutica de los rayos solares en enfermedades eruptivas (**VARICELA**). (6)

La luz es un conjunto de vibraciones electromagnéticas que se propagan en forma transversal, a través de los espacios interestelares y de los cuerpos transparentes. (6)

NATURALEZA DE LA LUZ. Hay dos teorías que tratan de explicarla: la teoría de la emisión y la teoría ondulatoria

La **TEORIA DE LA EMISION** fue sustentada por Pitágoras, el que afirmaba que todo cuerpo luminoso es un centro emisor de pequeñas partículas, que son lanzadas a grandes velocidades, las cuales llegan a estimular la retina del ojo.

La **TEORIA ONDULATORIA** considera que son vibraciones que se propagan a través del espacio y de los cuerpos transparentes, y aún dentro del vacío más absoluto

En la actualidad se ha comprobado que la luz, en determinadas circunstancias, hace el efecto de proyectiles arrojados a gran velocidad, y así es como ahora se trata de hacer una combinación de la teoría ondulatoria y de la teoría de la emisión. Sin embargo, para explicar los fenómenos generales de óptica, hay que considerar que la luz se propaga como un movimiento ondulatorio. (6)

PROPAGACION DE LA LUZ. La propagación de la luz en un medio homogéneo se efectúa en línea recta. En determinadas condiciones puede sufrir una desviación más ó menos grande. (6)

La propagación de la luz no es instantánea, sino que tiene una velocidad que depende del medio refringente en que se propague; así, en el aire se considera que la velocidad de la luz es de 300,000 kms. por segundo, y en el agua es de 225,000 km. por segundo.

LEYES DE LA ILUMINACION. Estas leyes son de suma importancia para la aplicación terapéutica de las radiaciones, y así tenemos:

1. **LEY DE KEPLER O DEL CUADRADO DE LA DISTANCIA.** Esta ley dice: " La intensidad de la radiación producida por una fuente dada, es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco"

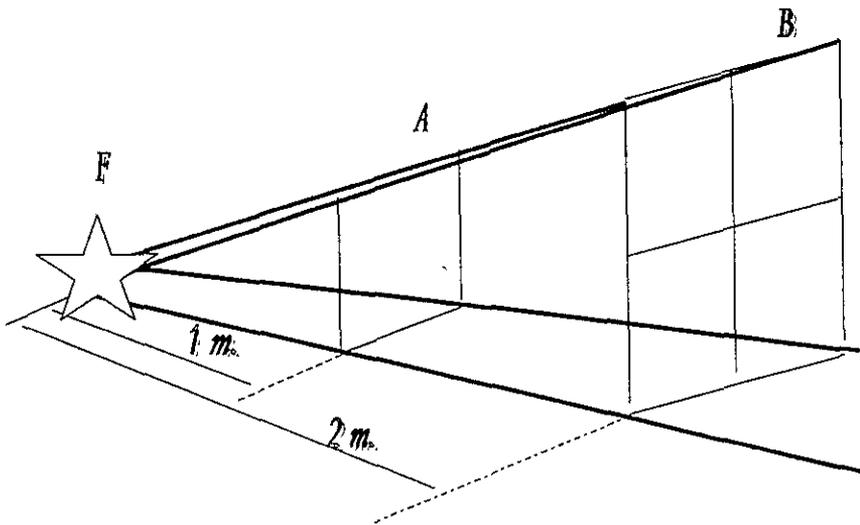


Fig. 1. Ley del cuadrado de la distancia. Considérese dos pantallas A y B colocadas respectivamente a 1 y 2 metros que se someten alternativamente a la iluminación de la Fuente F. Si la intensidad de la radiación en B es de I, en A esa intensidad será de cuatro I, ya que si bien, la intensidad permanece constante en la fuente generadora, en cambio la superficie A es cuatro veces menor que la de B, como se ve en el esquema correspondiente (6)

2. **LEY DE LAMBERT O DEL COSENO.** Esta ley considera que " La intensidad de la radiación que llega a una superficie, es proporcional al coseno del ángulo formado por dicha superficie y la dirección de la radiación".

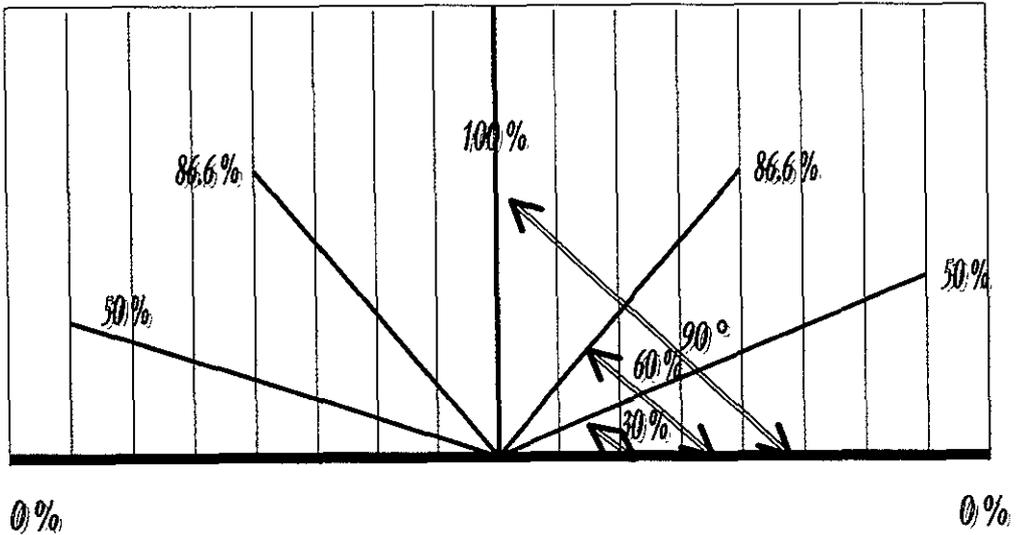


Fig. 2. Ley de Lambert o del Coseno. Si se coloca una superficie perpendicularmente a la radiación, recibirá el máximo de intensidad (100%). Si la radiación llega oblicuamente será en menor porcentaje, como señala la figura; algunos de los rayos pasarán rasando dicha superficie y por consiguiente no la tocarán. (6)

REFLEXION. Se llama reflexión al fenómeno que se presenta cuando un tren de ondas encuentra una superficie que no puede pasar, por lo que estas ondas son rechazadas, propagándose en sentido contrario y cambiando por consiguiente la forma de la onda y el sentido de la misma, es decir, la dirección y el sentido de los rayos. (6)

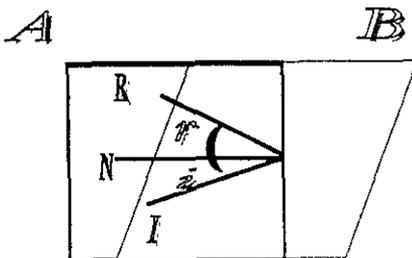


Fig. 3 Leyes de Reflexion. El rayo incidente (I) la normal (N) y el rayo reflejado (R) estan en el mismo plano. El angulo de reflexión (r) es igual al angulo de incidencia (i) (6)

LEYES DE REFLEXION. 1a Ley: el rayo incidente, la normal y el rayo reflejado, están en el mismo plano. 2a Ley: El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia. (6)

REFRACCION. Es la desviación que sufre una radiación al pasar de un medio a otro de distinta refringencia.

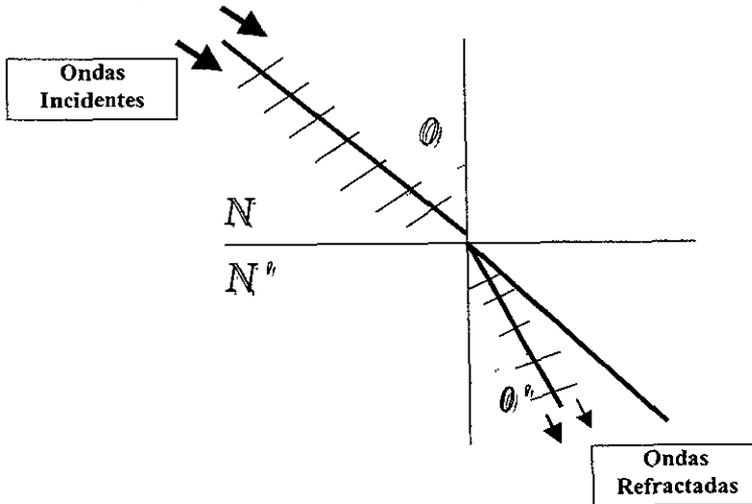


Fig. 4. Esquema de la refracción de la luz, θ , ángulo de incidencia; θ' Angulo de refracción, n y n' , medios de distancia de refringencia. (6)

DISPERSION. Si un rayo de luz blanca pasa a través de un prisma de cristal, no solamente es refractado, sino también dispersado, descomponiéndose la luz en siete colores, formando una banda que se denomina "espectro de la luz blanca". Estos colores son en orden de mayor a menor desviación, respecto a la dirección de la luz primitiva, rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, indigo y violeta. A éste fenómeno se le llama "descomposición o dispersión de la luz", y es debido a que la luz blanca no es una radiación simple, sino compuesta por estas siete clases de radiaciones de color, que al pasar por el prisma cada una de ellas se separa por tener diferente índice de refracción. El rojo es el que menos se desvía y es por lo tanto el menos refringente; el violeta es el que más se desvía y es por lo tanto el más refringente. (6)

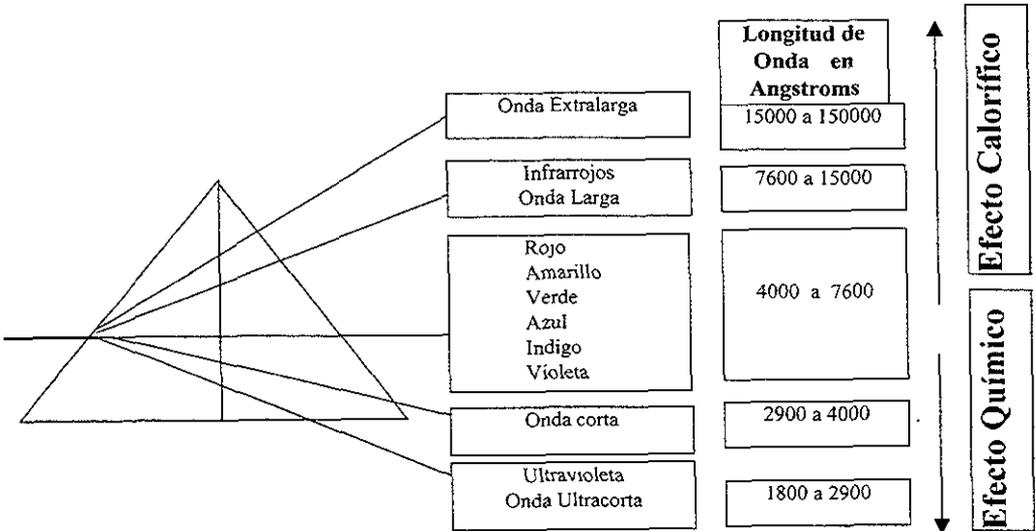


Fig. 5. Descomposición o dispersión de la luz a través de una prisma (6)

Más allá de la parte del espectro que afecta la retina, existen rayos invisibles. Más allá del rojo existen radiaciones con propiedades térmicas, llamadas **INFRARROJAS**. Después del violeta existen también radiaciones invisibles que tienen propiedades químicas o actínicas; son los llamados rayos **ULTRAVIOLETA**. (6)

La diferencia esencial entre las distintas radiaciones mencionadas, estriba en la longitud de la onda. Se llama **LONGITUD DE ONDA** a la distancia que existe entre las crestas de dos ondas. Así, en luminoterapia las ultravioleta son las radiaciones más cortas, y las infrarrojas las más largas. (6)

Las radiaciones utilizadas en fototerapia, según la longitud de onda están comprendidas alrededor de 2.000 y 40.000 unidades angstrom. Las diferentes longitudes de onda producen distintos efectos en los tejidos: los rayos infrarrojos producen especialmente calor, de allí su nombre de fototermicos, mientras que los rayos ultravioleta producen

positivamente una acción química en el organismo, y por lo tanto se les llama rayos fotoquímicos o actínicos. (6)

I.1. RAYOS INFRARROJOS

Los rayos infrarrojos comprenden la longitud de onda entre 7,600 y 150,000 unidades amgstrom. Se han dividido en dos grupos: los de onda larga y los de onda extralarga. La onda larga comprende de 7,600 a 15,000 y la onda extralarga de 15,000 a 150,000. (6,1)

I.1.1. EFECTOS FISIOLÓGICOS

El efecto físico principal de los rayos infrarrojos es el calor. De allí que los efectos fisiológicos dependen fundamentalmente de la absorción termogénica del organismo, ya sea local o general. La acción termal dirigida directamente al tegumento externo, tendrá acción fundamental sobre las estructuras superficiales, de acuerdo con el sitio, extensión e intensidad de la radiación. Desde el punto de vista terapéutico, la terapia por infrarrojos puede considerarse como una forma de termoterapia. (6)

EFECTOS LOCALES SOBRE LA PIEL

El efecto de la temperatura sobre la piel, es decir aumento de la temperatura, dependerá de la absorción de la radiación y del poder que la piel tenga para defenderse del calor, lo que está directamente en relación con la circulación capilar superficial, pudiendo llegarse hasta producir quemaduras cuando el efecto termal es deficiente.

Otro efecto sobre la piel es la pigmentación, la cual es en menor grado que la producida por la radiación ultravioleta y pasajera. Previa la aparición de la pigmentación se presenta eritema, el que generalmente es de tipo moteado y desaparece rápidamente. Existe la observación clínica de disminución del dolor cuando se aplican los rayos infrarrojos. (6)

EFFECTOS GENERALES

A) Efectos sobre la circulación y respiración. Uno de los efectos más importantes del calor es el aumento de la corriente sanguínea; aplicaciones moderadas producen una simple dilatación, y aplicaciones muy intensas pueden producir estasis capilar con considerable exudación y congestión venosa. En la respiración hay una hiperventilación.

B) Efectos sobre el equilibrio ácido-básico. La hiperventilación provocada por el aumento de temperatura trae como consecuencia una alteración del equilibrio ácido-básico.

C) Descenso transitorio de la presión sanguínea, lo que está directamente en relación con la dilatación capilar existente.

D) Aumento del número de pulsaciones, en relación con el aumento de la temperatura.

E) Pérdida transitoria de peso, debida a la pérdida de líquidos.

F) Posible efecto estimulante sobre el crecimiento. (6)

I.1.2 TECNICA DE APLICACION

La lámpara debe estar directamente sobre la parte por tratarse, a una distancia aproximada de 50 a 60 cm. Pero siempre hay que tomar en cuenta la sensibilidad del paciente, la intensidad de la radiación y el tipo de reflector.

El tiempo de exposición varía según el objetivo que se persiga. La dosis dependerá de la condición patológica y del efecto deseado. En condiciones traumáticas

subagudas, si se desea una influencia inmediata sobre el dolor, la fuente podrá colocarse a corta distancia y el tiempo entonces será de menos de 10 minutos. (6)

Las fuentes artificiales generalmente son conductores metálicos que se calientan por el paso de la corriente eléctrica. Para temperaturas medias, son alambres de tungsteno o de carbón sostenidos en materiales no conductores. Para altas temperaturas se usan filamentos de tungsteno o de carbón en una bombilla de cristal al vacío. (6)

Las fuentes artificiales de los rayos infrarrojos pueden dividirse en luminosas y no luminosas. Las luminosas son aquellas cuyo filamento ha sido calentado en tal forma que produce luz, y las no luminosas aquellas en las que el filamento simplemente llega al rojo vivo, emitiendo sólo una pequeña cantidad de luz roja.

Las lámparas de filamento incandescente son las principales fuentes de radiación de calor. El filamento es de carbón o tungsteno encerrado en un tubo de gases y montado en el centro de un reflector. El voltaje varía de 150 a 1,500 watts, sin que esto tenga relación con la penetración. Varios tubos incandescentes de 25 a 50 watts con una cubierta semicircular común, se designan como "hornos eléctricos o puentes"; la temperatura de estos hornos nunca excede de 38 grados centígrados. Entre otras fuentes de calor luminoso, tenemos los arcos de carbón que producen un 80% de rayos infrarrojos, 15% de visibles, y una cantidad variable de ultravioleta. (6)

1.1.3 INDICACIONES TERAPEUTICAS

1.- Condiciones traumáticas subagudas, siempre que sean accesibles al calor externo: contusiones osteoarticulares y musculares, sinovitis, tenosinovitis traumática, luxaciones y fracturas.

2 - Diferentes formas de artritis, reumatismo, neuritis y neuralgias.

3 - Algunas condiciones agudas o subagudas de las membranas mucosas conjuntivitis, sinusitis, otitis media, bronquitis y algunas otras afecciones catarrales de las mucosas

4.- Padecimientos periféricos arteriales con perturbaciones circulatorias: tromboangeitis, tromboflebitis.

5.- Infecciones de la piel: foliculitis, furunculosis, y algunos abscesos en los que disminuye el dolor. Su aplicación favorece la absorción de los productos inflamatorios y se estimula a las defensas naturales a combatir la infección

6.- Heridas post-operatorias

7.- Inflamaciones de las bolsas anales

8.- Piodermas (6,2)

1. 1. 4 CONTRAINDICACIONES

1. Las enfermedades febriles pueden agravarse por el aumento de calor y por la hiperemia activa superficial.

2. La radiación infrarroja debe usarse con gran cuidado sobre la piel sensible, las cicatrices y las regiones anestesiadas, ya que pueden ocurrir quemaduras serias.

3. A cachorros o perros viejos se les deben aplicar dosis pequeñas o inclusive hacerse pruebas previas para encontrar la sensibilidad a este estímulo termal; posteriormente a esta prueba se irá aumentando la dosis hasta encontrar el objetivo deseado.

4. Una exposición excesiva o largamente continuada, puede producir profunda depresión, anemia y a un colapso circulatorio. (6,2)

I.2. RAYOS ULTRAVIOLETA

Los rayos ultravioleta, al igual que los infrarrojos, son radiaciones invisibles. Se encuentran fuera del espectro visible y están comprendidas entre las longitudes de onda de 4,000 a 1,800 unidades amgstrom. (6)

Según su longitud de onda, la radiación ultravioleta puede tener dos efectos principales: acción estimulante y acción letal. La primera es causada por radiaciones de longitud de onda mayores de 2,900 unidades amgstrom, y los efectos letales son producidos por aquéllas radiaciones menores de 2,900 unidades amgstrom. Desde un punto de vista terapéutico, la radiación ultravioleta produce efectos químicos y biológicos. El efecto químico o fotoquímico es el que produce la dermatitis y la actividad o transformación de sustancias en la piel y posiblemente de la sangre. El efecto biológico tendrá acción principalmente sobre el metabolismo, el crecimiento y la circulación. (6)

I.2.1 EFECTOS FISIOLÓGICOS

La estructura a la que directamente es aplicada la radiación ultravioleta es la piel; a partir de aquí, la energía radiante ejerce influencia sobre todo el organismo. La piel no debe considerarse simplemente como una capa protectora, sino como un órgano que posee funciones circulatorias, excretoras y de absorción.

EFECTOS LOCALES.

Hay un mejoramiento del tono y la elasticidad de la piel, así como un aumento secretorio y del poder protector de la misma.

La pigmentación producida por la radiación ultravioleta es debida al pigmento oscuro llamado melanina, que se encuentra en las capas basales de la epidermis, y que cuando no está presente se encuentra rodeando al núcleo de las células de Malpighi. La radiación ultravioleta es capaz de producir la dispersión de éstos granos, apareciendo

entonces la pigmentación morena de la piel. Hay controversias en relación al papel de la pigmentación en los efectos fisiológicos de la radiación ultravioleta. Para unos, es una ayuda para la acción de los rayos ultravioleta, ya que la melanina en dispersión cambia la longitud de onda de la luz ultravioleta, permitiendo que la energía sea transmitida a las capas más profundas. Se ha observado en la clínica que los pacientes que se pigmentan fácilmente reciben más beneficio por la radiación ultravioleta.

Otros piensan, por lo contrario, que la melanina tiene la propiedad de absorber todos los rayos excepto los infrarrojos, y que en consecuencia es una defensa contra la excesiva radiación ultravioleta.

Para otros, la melanina en la piel no protege al organismo de los rayos ultravioleta, ya que estos son absorbidos prácticamente todos antes de que alcancen las capas basales epidérmicas, en las cuales está situada la melanina. La melanina, sin embargo, actúa como protección contra una cantidad excesiva de radiación visible o infrarroja.

La radiación ultravioleta provoca un posible aumento del contenido de oxígeno activo en los lípidos de la piel, lo cual puede tener una acción bactericida. (6)

EFECTOS GENERALES.

1. Aumento real del número de eritrocitos cuando la cifra es baja; sin embargo, una cifra normal de glóbulos rojos no sufre aumento de consideración por la exposición a los rayos ultravioleta.
2. La exposición a los rayos ultravioleta produce leucocitosis
3. Aumento del poder bactericida de la sangre y aumento de la resistencia a las infecciones, al parecer en relación con la reacción leucocítica y con el aumento de seroglobulinas.
4. Descenso transitorio de la presión sanguínea, las causas del descenso de presión son hipertermia cutánea, disminución de la viscosidad de la sangre. (6)

Sobre los músculos, se ha observado que la radiación ultravioleta mejora el tono, principalmente de los músculos no ejercitados. (6)

En diabéticos, la exposición a los rayos ultravioleta disminuye la glucosa sanguínea en cantidad semejante a la producida por 3 a 4 unidades de insulina, por probable aumento de la oxidación. (6)

Una acción importante de la radiación ultravioleta es la que ejerce en el metabolismo del calcio y del fósforo; activa los esteroides del cuerpo para formar la vitamina D. La vitamina D estimula la absorción del calcio y fósforo del tracto intestinal, y de este modo hay un aumento de la eficiencia metabólica, facilitando la fijación del calcio en las células óseas. (6)

I.2.2 TECNICA DE APLICACION

Cuando se hace la aplicación general, el medio ambiente debe estar caliente y bien ventilado. Los ojos se cubrirán con anteojos oscuros y a los pacientes muy sensibles podrá cubrirseles la cara y los genitales con un lienzo. El paciente podrá estar sentado o parado, según la colocación de la lámpara.

Un gran número de factores pueden intervenir en la dosificación; en la práctica es necesario usar de la prueba entemática individual, que consiste en que el miembro anterior de la parte interna se cubre con un paño o papel de lino, en donde hay varias aberturas circulares, cada una con un diámetro de 1 cm. La lámpara se coloca directamente a una distancia determinada (60 a 90 cm), y se empieza a tomar el tiempo, por ejemplo de 1 a 5 minutos, cubriendo cada minuto uno de estos orificios, de tal manera que la exposición sea gradualmente mayor en los respectivos orificios. A las 24 horas o antes, aparece el eritema en uno o varios de los orificios. El área más pálida podrá considerarse como preeritemática, siempre que ésta ha cambiado de coloración en relación con la piel normal. (6 1)

Aunque no existe una distancia "standard", se aconseja que sea de 60 a 90 cm, con un tiempo de exposición ya calculado previamente por la dosis preeritemática. En los tratamientos subsecuentes no debe cambiarse la distancia, sino que gradualmente se aumentará el tiempo de medio en medio minuto, o de minuto en minuto. Si esto provoca fuerte eritema, podrá disminuirse el tiempo a la siguiente vez, y continuarse en esta forma sin llegar nunca a una fuerte dosis eritemática. (6)

Siempre debe pensarse en una dosis individual. Si se llega a tiempos prolongados, podrá disminuirse la distancia de la lámpara 5 ó 10 cm en cada exposición, teniendo en cuenta las leyes de la iluminación. (6)

Todas las dosis y distancias están sujetas a la susceptibilidad individual, edad y condición tratada. La dosis "standard" no deben usarse. (6)

Para la irradiación local con las lámparas usuales habrá que cubrir lo que no se desee radiar. Es necesario que el área por radiarse esté completamente limpia de costras, células muertas, grasa, etc. La dosis puede variar según la condición patológica. Las áreas con supuración o con lesiones antiguas se tratarán con dosis intensas. (1)

I.2.3 INDICACIONES TERAPEUTICAS

En un gran número de padecimientos ha sido recomendada la radiación ultravioleta; sin embargo, la valoración clínica ha demostrado su poca o nula eficacia en muchos de ellos. Actualmente su indicación se ha reducido a un corto número de padecimientos. La presencia de antibióticos y su aplicación muy prolifera en algunas enfermedades de la piel, prácticamente ha hecho desaparecer la indicación de la radiación ultravioleta en estos padecimientos. (6)

A) RADICACIÓN GENERAL

TRASTORNOS METABOLICOS.

Ya se menciona la importancia que la radiación ultravioleta puede tener en el metabolismo del calcio, este se encuentra en su mayor parte en el esqueleto (98%) y

representa el 2% del peso total del cuerpo. Igualmente tiene influencia sobre el metabolismo del fósforo. En los dos casos, por la acción que tiene en la formación de la vitamina D, indispensable para el metabolismo del fósforo y calcio. (6)

- a.- Raquitismo
- b.- Osteomalacia
- c.- Tetania o espasmofilia

Otras indicaciones generales de la aplicación de la radiación ultravioleta son: la anemia secundaria, padecimientos crónicos no tóxicos que dan debilidad general y, en la convalecencia de todas las enfermedades. (6)

B) RADIACION LOCAL

Precisamente en el tratamiento de algunas enfermedades de la piel como el lupus. Por sus efectos bactericidas, la radiación local ha sido empleada en algunas infecciones superficiales, utilizándose generadores que produzcan radiaciones de longitud de onda de 2,500 angstrom o menos. La aplicación en las dermatosis debe hacerse con sumo cuidado, que es posible activar algunos procesos inflamatorios dérmicos si no se usan precisamente generadores de acción bactericida.

En algunas condiciones de quemaduras y fístulas; en síndromes dolorosos por neuritis o fibrositis. En condiciones inflamatorias de la piel y de las mucosas, como las furunculosis, foliculitis, algunas conjuntivitis, etc., los rayos ultravioleta pueden utilizarse con buenos resultados usando técnicas especiales y asociados a otros procedimientos (6)

1.2.4 CONTRAINDICACIONES

En todos los pacientes que sufren de caquexia o inanición de cualquier causa, en la nefritis y miocarditis, esta absolutamente contraindicada la aplicación de radiación ultravioleta

En los pacientes con hipertiroidismo produce excesivo prurito de la piel y aumento de la irritabilidad.

Algunas formas de dermatitis o dermatosis pueden ser exacerbadas por la radiación ultravioleta, así como las condiciones alérgicas de la piel.

Una exposición excesiva a la radiación ultravioleta puede producir inactivación del ergosterol. Una sobredosis también puede ocasionar dermatitis, cefalea, náuseas y aún la muerte. (6)

CAPITULO II

CALOR

La aplicación del calor y del frío como medios terapéuticos es lo que constituye la **TERMOTERAPIA**.

Se define el calor como la energía cinética de las moléculas. Es la energía que hace que los cuerpos se dilaten, que los sólidos se fundan y que los líquidos se evaporen, lo cual está también en relación con el estado de movimiento de las moléculas. Las moléculas en movimiento de un cuerpo aumentan su poder calorífico en relación con la velocidad molecular y viceversa. (6)

TRANSMISIÓN DEL CALOR. Los cuerpos calientes tienen la capacidad de impartir calor a otros cuerpos de menor temperatura, lo cual puede realizarse en tres formas: conducción, convección y radiación.

El calor por **CONDUCCIÓN** es el que se transmite de molécula a molécula, de acuerdo a la teoría cinética, y esta es la forma en que se transmite el calor

La propagación del calor por **CONVECCIÓN** consiste en la transmisión del mismo por medio de masas que se mueven. Está basado en el principio de Arquímedes.

La transmisión del calor por **RADIACIÓN**, a diferencia de las anteriores, no requiere de la intervención de un medio material, para que la energía calórica pase de un lugar a otro. La transmisión del calor por radiación se hace en forma de ondas electromagnéticas análogas a las de la luz, teniendo la misma velocidad que estas y siguiendo sus mismos fenómenos y leyes. (6)

II.1. HIPERTERMIA LOCAL

La aplicación local del calor es ampliamente usada en Medicina. El calor puede ser aplicado localmente por tres métodos principales: conducción, radiación y conversión.

El calor por conducción es el que se aplica al cuerpo por continuidad o por contacto directo ejemplo: una compresa caliente.

El calor por radiación es el que se aplica a distancia por una fuente exterior, como una lámpara de rayos infrarrojos.

El calor por conversión es el que se desarrolla en los tejidos, a causa de la resistencia que estos oponen al paso de una corriente de alta frecuencia. (6)

II.1.1 EFECTOS FISIOLÓGICOS

1. Aumenta la temperatura local del tejido.
2. La acción del calor conduce a una relajación de los vasos periféricos.
3. La sangre fluye a la periferia y hay un descenso de la presión.
4. El calor influye sobre el metabolismo en el sentido de favorecer los procesos de combustión (oxidación) y las proteínas sufren una disgregación mayor.
5. Hiperemia y dilatación de los vasos cutáneos
6. Aumento del pulso, presión sanguínea y ventilación pulmonar.
7. Aumento de la transferencia de metabolitos a través de las membranas capilares. (6)

8. Relajación muscular general.
9. Efecto sedativo.
10. Mejora la extensibilidad del tejido conectivo.
11. Aumenta la velocidad de conducción nerviosa motora y sensitiva: reduce el dolor y el espasmo muscular.
12. Liberación local de histamina: aumenta la dilatación capilar, la presión hidrostática, la permeabilidad y la filtración.
13. Infecciones locales: aumenta el proceso inflamatorio por incremento del riego sanguíneo local, la fagocitosis y el transporte de anticuerpos. (6)

II.1.2 TÉCNICA DE APLICACIÓN

COMPRESAS HUMEDAS CALIENTES

El uso de las compresas alivia el espasmo muscular y el dolor se preserva al sistema neuromuscular, con el objeto primordial de producir la relación de las fibras musculares, a fin de restaurar los músculos afectados a su longitud, suavidad, elasticidad y receptividad al estímulo normal. Sin embargo, las compresas húmedas calientes no tienen ningún efecto sobre el desarrollo mismo de la enfermedad, sino que su acción es de tipo sintomático, mejorando la circulación y el dolor.

Los tipos de compresas la forma original es la triangular o rectangular, cubriendo la parte muscular y dejando libres las articulaciones. Otro tipo de compresas son las que cubren segmentos completos como los miembros anteriores, la espalda y miembros posteriores. (6)

Las compresas calientes o las toallas húmedas se pueden utilizar para aplicar un calor suave y ligero. Las compresas calientes pueden diseminar las enfermedades cutáneas

contagiosas, y su peso tiende a provocar quemaduras o lesiones infecciosas de proporcionar calor húmedo, especialmente beneficioso en problemas crónicos de los tejidos blandos como artritis, miositis y contracturas. Las compresas calientes deben aplicarse durante 10 ó 15 minutos varias veces al día. Las compresas permanentes dan peor resultado. Son particularmente efectivas cuando es necesario producir una leucocitosis además de una hiperemia local (aumento de temperatura local). (1)

Para las compresas generalmente se utiliza un material que tenga 60 a 100% de lana, pudiéndose emplear los cobertores de lana. Se recomienda éste material porque conserva mejor el calor y porque no se adhiere a la piel. Sobre ésta primera capa de lana húmeda que va en contacto con la piel, se utiliza una capa de tela impermeable, tal como el hule o telas plásticas, y por último una tercera capa de lana seca. Estas dos últimas capas conservan más el calor y evitan humedecer la cama del paciente. (6)

El calentamiento de las compresas pueden realizarse hirviéndolas en recipientes adecuados, o bien utilizando vaporeras o equipos especialmente contruidos. Una vez calentada la compresa por cualquiera de los medios anteriores, es indispensable exprimirla perfectamente para no producir quemaduras. (6)

Para su aplicación es indispensable que estén lo más calientes que sea posible, para esto es necesario que el equipo de calentamiento esté a un lado del paciente, y que las maniobras se realicen rápidamente. (6)

Son particularmente efectivas cuando sea necesario producir una leucocitosis además de una hiperemia local. Posterior al tratamiento, se debe mantener caliente al paciente cubriéndolo con cobijas o bien una tela gruesa para que no se enfríe y nos provoque otro tipo de problemas. (1)

Otra técnica son las toallas calientes las cuales se colocan en agua hirviendo, eliminar el exceso de agua ya sea poniéndola en contacto con una toalla seca o exprimiendo la toalla o paquete húmedo. Probar si está a un calor adecuado y aplicarlo al área de lesión. Si es adecuado, vendar en el lugar indicado y dejar por 20 minutos (6)

Los botes de agua caliente se utilizan en pequeños animales que pueden permanecer cómodos en una tina o cesto de agua caliente. Cubriendo la tina o bote con una toalla, pero no directamente ya que puede quemar. El paciente podría estar muy débil para moverse. (1)

Las almohadas contienen un elemento que cuando son conectadas emiten energía térmica. Algunas almohadas o cobijas funcionan con electricidad directamente, pero hay otras que pueden ser precalentadas previamente.

Los abrigo llamados calentadores Vulkan para miembros o espaldas son producidos con un material muy similar al traje de los buzos. El calor se mantiene localmente por la naturaleza de éste material. (6)

II.1.3 INDICACIONES TERAPEUTICAS

1. Aceleración en la maduración de abscesos. (1)
2. En la queratitis. (6)
3. Hiperemia marcada. (6)
4. Relajación de tejidos. (6)
5. Reabsorción de los productos de reacción traumática-inflamatoria. (1)
6. Disminución del dolor en áreas irritadas o inflamadas. (6)
7. Condiciones traumáticas subagudas. contusiones osteoarticulares y musculares, sinovitis, tenosinovitis traumática, luxaciones y fracturas. (6)
8. Diferentes formas de artritis, reumatismo (6.1)

II.1.4 CONTRAINDICACIONES

1. Las enfermedades febriles pueden agravarse por el aumento de calor y por la hiperemia activa superficial. (6)
2. Una exposición excesiva o largamente continuada, puede producir profunda depresión, anemia y colapso circulatorio.
3. Las heridas epitelizadas en frío y el tejido de la escara se lesionan con facilidad, por lo que la terapia con calor está contraindicada en estos casos. (6)

II .2. HIPOTERMIA

El uso del frío como agente terapéutico no tiene la vasta aplicación del calor. Ha recibido el nombre de CRIOTERAPIA. Al igual que el calor, el frío aplicado localmente sí ha tenido una vasta utilización terapéutica.

Las fuentes de producción del frío son: la aplicación directa del hielo, del agua fría, o los métodos químicos a base de CO₂. (6)

II.2.1 EFECTOS FISIOLÓGICOS

La respuesta principal del organismo ante el frío, está en relación con el sistema neurovegetativo, el que produce las reacciones en el sistema vascular, haciéndose ostensible la vasoconstricción y la piloerección. Los efectos fisiológicos del frío son:

1. Producir vasoconstricción.
2. Reducir la velocidad de conducción nerviosa cutánea: proporcionando una ligera analgesia de la piel y el tejido subcutáneo, minimiza el espasmo muscular inducido por el dolor, mejora el retorno venoso.
3. Facilita la relajación del músculo-esquelético.
4. Disminuir el flujo sanguíneo arterial y capilar: reduce la filtración vascular y disminuye el edema.
5. Menor acción fagocítica (6)

II.2.2 TECNICA DE APLICACION LOCAL

La aplicación de la bolsa de hielo, de las compresas frías, etc., es de conocimiento general. Cuando se aplica el frío localmente, es necesario observar frecuentemente la región. La aplicación directa del hielo no es de recomendarse, si no se protege la región con un material impermeable o absorbente para impedir que la humedad produzca maceración de la piel. El frío excesivo puede causar daño a los tejidos. Como regla general, siempre debe ser tolerado por los pacientes. (6)

Los vendajes fríos para perros es para tratar sólo miembros. Los vendajes están diseñados con materiales que les permiten humedecerlos y luego ponerlos en el congelador, disminuyendo su temperatura y conservando una temperatura de 6 grados centígrados. Después de 10 minutos, sacar el vendaje del congelador, la baja temperatura puede ser retenida si se coloca en una caja congelada por 12 horas. (1)

Aplicar el vendaje en el área dañada del miembro y dejar en el lugar de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Cada tipo de venda varía en fórmula y tiempo de enfriamiento. (6)

La manta de algodón-lana puede ser utilizada en perros para tratar cualquier área. Tomar la manta, humedecer y moldear al miembro o área lesionada. Congelar la figura moldeada. Aplicar al área lesionada la manta sobre una toalla para evitar quemaduras por el hielo. (1)

COMPRESAS FRIAS

Se emplean cuando se requiere sustraer calor. Tal es el caso, en especial, de las altas temperaturas orgánicas de índole general y local (inflamaciones sobreagudas). La acción vasoconstrictora del frío se aprovecha también en los hematomas recientes. Para ello, se toma un lienzo, se sumerge en agua muy fría, se exprime retorciéndolo moderadamente. La compresa se aplica en el lugar donde se deba ejercer su acción. A

éste estímulo del agua se suma el frío producido por evaporación. Los enfriamientos prolongados no tienen ninguna finalidad. (1)

II.2. 3 INDICACIONES TERAPEUTICAS

1. Siempre que se requiera la vasoconstricción: contusiones, esguinces con extravasación de sangre y linfa en los tejidos. (6)
2. Inflamaciones agudas dolorosas: anestesia y vasoconstricción. (1)
3. Edema local
4. Formación de hematomas.
5. Alivia el dolor
6. Alivia el espasmo muscular. (6)

II.2.4. CONTRAINDICACIONES

1. Heridas abiertas
2. Fracturas
3. Areas en donde podría haber nervios. (6)

CAPITULO III

ELECTRICIDAD

La electricidad aplicada al organismo con fines terapéuticos constituye la ELECTROTERAPIA.

La corriente eléctrica aplicada al organismo produce:

1. Efectos primarios o físicos, y
2. Efectos secundarios o biológicos. (6)

1. EFECTOS PRIMARIOS. Pueden ser químicos o termales:

a) **EFECTOS QUIMICOS O IONICOS.** Son producidos principalmente por la corriente directa. Al igual que en cualquier solución electrolítica, primeramente se producirá la disociación de iones, que se transportaran luego hasta los polos correspondientes. Pero también es posible que se produzca la transportación de moléculas no disociadas y de coloides, debido a la absorción de éstas partículas por los iones eléctricos; esto constituye la llamada ELECTROFORESIS. El paso de contenido líquido, puede también producirse a través de una membrana con carga eléctrica a lo que se llama ELECTROOSMOSIS. Estos efectos químicos están en relación con el paso de la corriente eléctrica a través del organismo, y reciben el nombre de FENOMENOS ELECTROQUINETICOS, que a su vez pueden producir procesos secundarios químicos y coloidales, o CATAFORESIS.

Las corrientes de baja frecuencia no presentan los mismos fenómenos que la corriente directa, por el cambio constante de la dirección de la corriente; pero existe la hipótesis de que son capaces de producir concentración de iones de suficiente intensidad en un punto definido, punto motor, y éste estímulo químico produce contracción muscular (6)

En el caso de las corrientes de alta frecuencia, no existe la concentración iónica, porque la oscilación es extremadamente rápida y la duración de cada impulso aislado es muy inferior al tiempo efectivo de la concentración iónica.

b) **EFFECTOS TERMALES.** Así como a través de un conductor, la corriente eléctrica produce calor, en el organismo produce éste mismo efecto el paso de la corriente eléctrica, que se hace más evidente con las corrientes de alta frecuencia.

Las corrientes de baja frecuencia y aún la corriente directa, producen en el organismo un efecto termal muy inferior al de las de alta frecuencia. (6)

2. EFECTOS SECUNDARIOS

- a.- Acción sobre el sistema vasomotor.
- b.- Acción sobre el sistema neuromuscular.
- c.- Acción sobre el metabolismo local y general. (6)

III.1. CORRIENTE DIRECTA

La corriente directa, unidireccional, constante, ininterrumpida o galvánica, fue descubierta en 1789 por Galvani, por lo que recibe ese nombre. Es directa y unidireccional, porque en ella los electrones fluyen en un solo sentido, y constante e ininterrumpida porque la corriente de electrones no cesa de fluir. (6)

EFFECTOS FISIOLÓGICOS

a) **ACCION SOBRE EL SISTEMA VASOMOTOR.** Antiguamente se decía que el polo positivo de la corriente directa producía vasoconstricción, y el polo negativo vasodilatación. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que ambos polos producen vasodilatación en diferentes grados y persistencia. Así por ejemplo, se ha hablado de tres periodos:

- Período primario, en el que la hiperemia puede durar varias horas.
- Período latente, en el que la hiperemia desaparece.
- Período tardío, en el que nuevamente aparece la hiperemia y puede durar varias horas. (6)

b) **ACCION SOBRE EL SISTEMA NEUROMUSCULAR.** En cuanto al sistema nervioso, empíricamente se dijo que la corriente directa tenía acción sedativa en cuanto al polo positivo, y acción estimulante en cuanto al polo negativo. Sin embargo, las experiencias han demostrado que tanto el polo positivo como el negativo tienen una acción irritante, y si bien es cierto que en algunos casos, especialmente el polo negativo, tiempo después de haberse aplicado produce disminución del dolor, esto puede atribuirse más bien a la acción vasodilatadora y probablemente a la reacción alcalina, que al llamado efecto sedativo de la misma corriente. (6)

c) **ACCION SOBRE EL METABOLISMO LOCAL Y GENERAL.** Su acción sobre el metabolismo está en relación con la extensión de los fenómenos vasomotores provocados, es decir, la hiperemia producida trae como consecuencia un mayor cambio de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, pero también el paso de la corriente directa a través del organismo produce un aumento de calor en los tejidos y estos aumentan el número de calorías, lo que acelera a su vez el proceso metabólico local y general. (6)

FORMAS DE APLICACION

La corriente directa puede ser aplicada terapéuticamente en cuatro formas:

- 1.- Galvanismo médico
- 2.- Transferencia de iones
- 3.- Electrólisis
- 4.- Estimulación neuromuscular y electrodiagnóstico (6)

1. GALVANISMO MEDICO

La aplicación de la corriente directa al organismo a través simplemente de electrodos o en forma de baño, ha recibido el nombre de galvanismo médico, a diferencia del galvanismo quirúrgico o electrólisis.

Para la electroterapia, en el perro se usa sólo condicionalmente la galvanización. No es otra cosa que el tratamiento con corriente continua o con alterna de baja frecuencia (Faradización). La acción de la corriente continua constante varía según su dirección. Si el ánodo (positivo) se aplica a las porciones distales de las extremidades y el cátodo (negativo) más cerca de los órganos nerviosos centrales, la musculatura es excitada intensamente; originase una contracción muscular más ó menos acusada. Aplicando los polos inversamente, se produce una acción paralizante por parte del sistema nervioso central. Es la llamada GALVANONARCOSIS (6)

Los cambios fisiológicos producidos por el galvanismo médico son sobre el sistema vasomotor y metabolismo, variando según la superficie de aplicación, pudiendo llegar inclusive a ser total, como en el baño galvánico.

La hiperemia provocada acelera la resolución de los fenómenos inflamatorios, disminuyendo la presión de los lugares congestionados, y así influye sobre el dolor al mismo tiempo que mejora la nutrición de los tejidos y el proceso fagocitario. (6)

1.a INDICACIONES TERAPEUTICAS

- 1.- Inflamaciones subagudas, tanto traumáticas como infecciosas, contusiones, esguinces, procesos reumáticos, miositis, fibrositis, celulitis, etc.
- 2.- Artritis crónicas u otras condiciones reumáticas
- 3.- Neuralgias y neuritis
- 4.- Perturbaciones crónicas de la circulación
- 5.- Paresias o parálisis flácidas

La acción mioexcitante de la corriente galvánica se emplea a veces para tratar las parálisis flácida del moquillo canino. Los electrodos y el pelo del paciente deben humedecerse bien en agua salada para asegurar el paso de la corriente. Los músculos se contraen abriendo y cerrando repentinamente el circuito. (6)

1.b TECNICA GENERAL

La técnica de aplicación difiere en cuanto a la introducción de la corriente galvánica al organismo, ya sea a través de electrodos o de una solución electrolítica.

- a) **CON APLICACIÓN DE ELECTRODOS.** Los electrodos son placas de metal cubiertas de un material absorbente humedecido (guata, fieltro, algodón, etc), para que

de ésta manera a la placa metálica no esté en contacto directo con la piel y para disminuir la resistencia de la misma, así como para protegerla y mantener un contacto más íntimo, al mismo tiempo el material absorbente podrá hacer la absorción de los compuestos metálicos y cáusticos del mismo metal. (6)

Los electrodos deben ser de forma y tamaño de acuerdo a la región en donde van a ser aplicados, y el objeto perseguido. Pueden ser del mismo tamaño cuando se deseen efectos iguales en las regiones de aplicación. Cuando se desean efectos diferentes, el electrodo más pequeño tendrá la polaridad predominante, a este electrodo se le llama activo. (6)

El galvanismo aplicado con electrodo es principalmente utilizado cuando se trata de regiones más ó menos pequeñas, y podrá usarse, como solución para humedecer la cubierta absorbente o cojín, el agua corriente o bien la solución de cloruro de sodio (sal). El galvanismo por electrodos difiere de la transferencia de iones en que únicamente se busca la acción de la corriente galvánica por sí misma, y en cambio, en la transferencia de iones se introduce una sustancia química. (6)

DOSIS Y DURACION

Con electrodos de tamaño medio se pueden usar de 10 a 20 miliamperos El término medio de aplicación es de 20 a 30 minutos, pudiendo aplicarse diariamente o cada tercer día según la condición por tratarse y los efectos que se deseen. (6)

b) **BAÑO GALVANICO.** Cuando la corriente galvánica pasa al organismo a través de una solución de cloruro de sodio (sal), recibe el nombre de baño galvánico o hidroeléctrico, el cual puede emplearse en baño completo o parcial. Ambos difieren de la aplicación directa de electrodos en su mayor contacto con la piel por medio del agua. El uso del cloruro de sodio es simplemente para aumentar la conductibilidad del agua.

También se utiliza la corriente sinusoidal o la galvánica interrumpida, cuando se desea un efecto de contracción muscular. (6)

La dosis depende mucho del individuo. Los perros parecen ser mucho más sensibles que el hombre a la corriente galvánica. El tratamiento es de 2-3 minutos, repetido de 2 a 3 veces a la semana. La forma brusca de estirarse los animales al cerrar el circuito causa a menudo una impresión muy desagradable al dueño del animal que lo presencia y por eso suele desistir de la continuación del tratamiento. La onda ultracorta y las de microondas han limitado mucho el empleo de las corrientes galvánicas. (6)

2. TRANSFERENCIA DE IONES

Se llama transferencia de iones a la introducción de iones o el cambio de iones dentro de los tejidos, con propósitos terapéuticos, por medio de la corriente directa; ha recibido también el nombre de IONIZACION, IONTOFORESIS, ELECTROFORESIS O IONIZACION MEDICA. La ionización se refiere a la disociación de cualquier sustancia sólida, líquida o gaseosa, en sus componentes iónicos. La corriente galvánica causa una disociación y una emigración definida, y los iones con carga positiva son atraídos al polo negativo, y los de carga negativa al polo positivo. Hay que recordar la ley fundamental de electrofísica: "cargas opuestas se atraen y cargas iguales se repelen". Los iones con una carga positiva, metales (zinc, cobre, etc.) y alcaloides, pueden ser introducidos al organismo desde el polo positivo, y el yodo, cloro, etc., y los radicales ácidos son introducidos al organismo desde el polo negativo. (6)

2.a TECNICA GENERAL DE APLICACION

La introducción de ciertas drogas cargadas eléctricamente, tiene por objeto la aplicación local del medicamento, y es necesario seguir ciertas reglas en su aplicación. Se utilizará un generador de corriente galvánica, cuya corriente sea filtrada para obtener una corriente lo más unidireccional que sea posible, y en donde sea conocida la polaridad en sus terminales. El medidor del generador debe ser revisado para tener una escala correcta.

Se utilizarán electrodos de distinto tamaño, el electrodo más pequeño es el activo y será por el que se aplicara la sustancia, utilizándose de 1 a 2 miliamperios por cada 3 centímetros cuadrados de superficie del electrodo. Los electrodos activos pueden ser

de material absorbente como el algodón, la guata o el papel de asbesto, y la forma del electrodo variará según la región de aplicación. El electrodo dispersivo, de mayor tamaño (hasta de 20 ó 30 cm), consiste generalmente en un electrodo acojinado, ya fabricado comercialmente. Este electrodo puede ser colocado en la región opuesta y cercana, siendo preferible colocarlo cerca de la región y sobre superficies regulares. (6)

Preparación de la solución. La solución de las drogas debe ser químicamente pura y en general muy diluida, utilizándose comúnmente del 1 por 100 al 1 ó 2 por 1,000.

La profundidad de penetración y su concentración está limitada por dos factores principales que son:

- 1.- Por la velocidad de los iones
- 2.- Por la circulación

La velocidad de los iones puede limitarse porque al penetrar la piel pierden su carga eléctrica y forman precipitados; además, no todos los iones tienen la misma velocidad. La circulación constituye otro de los factores limitantes de la penetración de los iones, en vista de que éstos pasan a la circulación general y por lo tanto impiden una mayor penetración. (6)

Aplicación de sustancias según el polo. Prueba de polaridad La corriente directa se aplica en Medicina de acuerdo con su polaridad, por lo que es necesario saber la carga del polo terminal. Para esto se realizan las siguientes pruebas:

- 1.- En una solución de cloruro de sodio se introducen las dos terminales del aparato, se hace pasar la corriente y se ven aparecer rápidamente burbujas en una terminal, éste es el polo negativo y las burbujas son de gas hidrógeno. En el otro polo aparecen también burbujas pero más lentamente, y es el polo positivo; las burbujas son de oxígeno.

La separación entre las dos terminales no debe ser de más de dos pulgadas

- 2 - Otro método para determinar la polaridad es usando un papel secante con una solución alcohólica de fenoltaleína. Al poner las dos terminales sobre el papel y hacer

fluir la corriente, una de ellas se pone roja, es el polo positivo, el cual da reacción alcalina y con la fenoftaleína da color rojo, mientras que el polo negativo, cuya reacción es ácida, no da ningún color. (6)

Sustancias que se introducen por el polo negativo:

- Cloruro de sodio, se usa en una solución saturada al 1%. La cantidad de miliamperios es de 5 a 20. Una vez efectuada la disociación, los iones Cl son liberados, en tanto que los iones Na forman en el lugar de aplicación NaOH. Este tiene una acción caústica que se agrega a la propia acción del polo negativo; es por ésto que se ha utilizado en el tratamiento de las cicatrices, ayudando a disminuir su fibrositis; generalmente se asocia a otro tratamiento mecánico, tal como el estiramiento, el masaje y el ejercicio. Se aplica durante 20 ó 30 minutos diariamente o cada tercer día.

- Yoduro de potasio o de sodio. El ion utilizado es el yodo, en solución al 1 ó 2 %. Al liberarse el ion yodo se deposita en los tejidos superficiales y profundos. El miliamperaje es de 5 a 10 miliamperios con una duración de 20 a 30 minutos. Se ha recomendado en contracturas, en parálisis facial, ya sea diariamente o cada tercer día.

- Salicilato de sodio. La solución es al 1 % y el ion utilizado es el salicilato. Se aplica con un miliamperaje de 2 a 20 miliamperios y una duración de 30 a 45 minutos, ya sea diariamente o cada tercer día. Se ha recomendado en las condiciones reumáticas en que el salicilato está indicado. (6)

Sustancias que se introducen por el polo positivo:

- Cobre y zinc. La utilización de los metales pesados como sulfato de cobre al 1 % y sulfato o cloruro de zinc al 1 ó 2%, tiene por objeto la disociación de los iones cobre y zinc, que producen un precipitado proteico insoluble, teniendo la particularidad de ser más penetrantes que otras sustancias. Por esto, han sido utilizadas en aquellas infecciones fungosas de la piel, ya que su acción es antiséptica; asimismo, se han utilizado para estimular úlceras crónicas indolentes. El zinc es utilizado en casos de otitis media crónica, y también en algunas infecciones crónicas del ojo. En la actualidad

puede utilizarse esta forma de tratamiento especialmente cuando los antibióticos no hayan dado resultado en las formas crónicas.

- Sustancias vasodilatadoras. Seguramente uno de los mejores resultados de la transferencia de iones es el uso de sustancias vasodilatadoras. Principalmente han sido utilizadas dos: la histamina, en forma de fosfato ácido de histamina, y el mechoyl en forma de acetilbetameticolina.

- Histamina. Se emplea en solución al 1 por 1,000. El ion utilizado es la histamina, empleándose una corriente con una intensidad de 5 a 20 miliamperios y durante un tiempo de 10 a 30 minutos. Su efecto es la acción vasodilatadora sobre las arteriolas y capilares, produciendo al mismo tiempo un aumento de la permeabilidad de las paredes de los vasos. Esta acción sobre la circulación periférica puede producir fenómenos generales como taquicardia, disnea, etc. Su acción vasodilatadora sobre el sistema vascular periférico es de utilidad en los fenómenos dolorosos, ya que reduce o contrarresta el espasmo de los mismos vasos que acompañan al nervio; de ahí que esté indicada en afecciones traumáticas en las que existe vasoconstricción, en las inflamaciones de los nervios, y en las artritis. Su aplicación debe realizarse diariamente o cada tercer día.

- Mechoyl. Se emplea en una solución del 1 al 5 por 1,000. El ion utilizado es el Mechoyl, aplicándose con una corriente de 5 a 20 miliamperios de intensidad, durante 20 a 30 minutos. Su efecto es contrario a la atropina, considerándose una sustancia vasodilatadora que produce una hiperemia local. Produce sobre la piel una erección de los folículos pilosos y dilatación de las arteriolas que llegan a aumentar el índice oscilométrico. La acción vasodilatadora puede continuar por varias horas (6 a 8), al igual que el aumento de la temperatura local. (6)

2.b EFECTOS GENERALES

- 1- Aumento del pulso
- 2- Disminución de la presión arterial
- 3- Sudoración, salivación

Cuando los fenómenos generales son exagerados puede aplicarse atropina. Está indicado en las enfermedades vasculares periféricas, en donde el espasmo constituye el factor dominante, tales como tromboflebitis, condiciones traumáticas inflamatorias periarticulares, en bursitis y fenómenos radiculares que siguen a las condiciones traumáticas o posturales de columna vertebral. (6)

3. ELECTROLISIS O GALVANISMO QUIRURGICO

La corriente directa, por sus efectos cáusticos, es capaz de destruir los tejidos, lo cual se usa con fines terapéuticos y recibe el nombre de electrólisis.

Se requiere para efectuar la electrólisis un generador de corriente directa, un electrodo activo de aguja de platino, conectado a un mango interruptor que facilite, con la rapidez que se requiera, la aplicación e interrupción de la corriente. Puede también utilizarse un switch de pie.

El electrodo dispersivo está formado por un cojín de 10 por 12 centímetros como mínimo. Se requiere una buena iluminación, y el electrodo activo será conectado al polo negativo y el dispersivo al positivo. (6)

3.a TECNICA DE APLICACION

Utilizando el electrodo de aguja cuando se trate de destruir pequeñas tumoraciones, éste se insertará en la base de la tumoración, empleándose inicialmente una corriente de 2 miliamperios, que puede aumentarse hasta 10 o un poco más, hasta que aparezca una decoloración blancogrisácea en la superficie de contacto de la aguja. Se saca ésta y se inserta en ángulos rectos en relación con la primera inserción, hasta que la parte por tratarse aparezca totalmente decolorada. Más tarde, esta licuefacción del tejido se seca y se separa espontáneamente del resto del tejido no tratado, generalmente unos días después del tratamiento. La cicatriz posterior es poco aparente.

También se ha recomendado para el tratamiento de las hemorroides, para lo cual se utiliza una aguja larga de acero especialmente construida y conectada al polo negativo

III.2 CORRIENTE DE BAJA FRECUENCIA

Las corrientes de baja frecuencia corresponden a aquellas en las cuales el número de ciclos es de menos de 10,000 por segundo, considerando también que el voltaje es bajo y está cambiando constantemente, así como su intensidad que es de unos pocos miliamperios.

Dentro de este tipo de corrientes consideraremos la corriente farádica, la modulada alterna, la corriente cuadrada y las llamadas exponenciales.

Faraday descubrió en 1832 una nueva forma de producir corriente eléctrica, que es la que en la actualidad proporciona la mayor cantidad de energía eléctrica para la industria, el hogar, etc.

Su descubrimiento fundamental fué que si un conductor que forme parte de un circuito cerrado se mueve hacia un campo magnético, en tal forma que corte perpendicularmente las líneas de fuerza, una corriente fluirá en el conductor. Si un conductor en un segundo circuito cerrado se acerca al primer conductor, y si la corriente en este último está variando, una corriente fluirá en el segundo conductor. Este efecto es conocido como inducción y a las corrientes así generadas se les da el nombre de inducidas. (6)

Una corriente es inducida en un conductor si hay un movimiento relativo entre el conductor y el campo magnético; la dirección de la corriente depende de la dirección del movimiento relativo entre el conductor y el campo, y su fuerza depende de:

- la intensidad del campo,
- la cantidad de líneas de fuerza que se cortan, y
- el número de vueltas del conductor (6)

CORRIENTE ALTERNA. La corriente alterna es una corriente inducida; a diferencia de la corriente directa su dirección cambia constantemente, ascendiendo del 0 al máximo en una dirección, decrece a 0 y cambia de dirección para ascender al máximo en la dirección opuesta y decrecer a 0 nuevamente. Este proceso completo es llamado ciclo, y medio ciclo es una alternancia. (6)

EFFECTOS FISIOLÓGICOS

El paso de la corriente continua galvánica, en condiciones normales, no produce contracción muscular. Sin embargo, cuando la intensidad es varias veces mayor que el umbral, se puede producir una contracción tetánica que es el llamado tétanos galvánico.

En condiciones normales, se produce contracción muscular al abrirse y cerrarse el circuito, en tanto que el paso de la corriente no se observa contracción aparente, y sólo con una observación cuidadosa se verá una contracción limitada a las cercanías del lugar de excitación, pero que no se propaga al resto del músculo.

Además del efecto motor se tiene un efecto sensitivo, que con bajas intensidades da la sensación de cosquilleo, pero con mayores da sensación de quemadura y dolor.

Como consecuencia del mismo de la contracción muscular, debe considerarse como efecto fisiológico la activación de la circulación y por ende del metabolismo muscular

Los efectos de las corrientes de baja frecuencia sobre la circulación, son menores que los producidos por la corriente directa, sinusoidal o galvánica

La electroestimulación en la atrofia muscular en las condiciones paralíticas, se ha encontrado que la electroestimulación neuromuscular producía un retardo de la atrofia muscular y aceleración del retorno del volumen de los músculos después de la lesión de los nervios periféricos (6)

TECNICA DE APLICACION

Para efectuar la estimulación neuromuscular es indispensable el conocimiento de la anatomía neuromuscular. Todo músculo tiene un punto de mayor excitabilidad (punto motor muscular), que corresponde al lugar en donde el nervio motor penetra al músculo y que generalmente es la parte más voluminosa y central del mismo. En cuanto al propio nervio, éste será más excitable en los lugares en que es más superficial en relación con la piel.

Cuando existe un músculo degenerado o denervado (reacción de degeneración), el punto motor se desplaza hacia el tendón del músculo, por lo cual al excitar dichos músculos debe buscarse su lugar de mayor excitabilidad, el cual puede encontrarse en dirección de su tendón.

Para producir una contracción muscular es necesario utilizar una determinada cantidad de corriente, que está en relación con el estado normal o patológico del sistema neuromuscular. En músculos en que no existe lesión de neurona motora periférica, se requiere una cantidad de corriente que varía entre 5 y 10 miliamperios, cuando se usa el polo negativo como electrodo activo. Cuando hay lesión de neurona motora periférica, es necesario utilizar mayor cantidad de miliamperios y se estudiará previamente la fórmula polar, para ver si es necesario utilizar el polo negativo o el polo positivo.

La estimulación puede hacerse: a) individual, y b) en grupo muscular.

a) **Estimulación individual.** La estimulación individual puede efectuarse por el método monopolar o por el método bipolar.

Cuando se utiliza el método monopolar, la estimulación se hace en el punto motor usando un electrodo pequeño de alrededor de 1 a 3 centímetros de diámetro, y un electrodo dispersivo de 10 a 15 cm. El electrodo activo se coloca en el punto motor y el dispersivo en una región lejana, que puede ser la cervical, lumbar o la extremidad distal. La intensidad de la corriente debe ser la que cause la menor molestia, pero al mismo tiempo que produzca contracción visible o palpable. La medición de la corriente puede

hacerse, con fines prácticos, por medio de un miliamperímetro que nos indicará la cantidad de corriente que pasa al paciente. (6)

El número de estimulaciones varía en cada caso, pero en general deberá evitarse la fatiga, que prácticamente será cuando el músculo responda menos vigorosamente con la misma intensidad de la corriente utilizada originalmente. Nunca es conveniente aumentar la intensidad del estímulo cuando se desea la contracción individual, porque de ésta manera se contraerán a su vez los músculos cercanos, ya que en general no es fácil estimular estrictamente un músculo único sino que siempre se observa, en mayor o menor grado, contracción de los adyacentes.

- Estimulación bipolar. Cuando se desea obtener la contracción individual lo más estrictamente posible, se utiliza el método llamado bipolar, que consiste en usar dos electrodos activos, que son colocados en los extremos del vientre muscular, y este método es precisamente utilizado cuando solamente unos cuantos músculos están afectados. (6)

b) **Estimulación en grupo.** Difiere de las anteriores en que se aplican dos electrodos de igual medida en los extremos opuestos de una extremidad. Los cuidados de la aplicación de electrodos son los mismos que se han mencionado anteriormente.

Es conveniente antes de la aplicación, producir una cierta hiperemia de la región, lo cual puede lograrse por la aplicación de rayos infrarrojos. (6)

INDICACIONES TERAPEUTICAS

La estimulación eléctrica neuromuscular está indicada en tres principales condiciones:

- 1- Atrofia muscular por desuso
- 2- Paresis o parálisis flácida
- 3- Parálisis por lesión de la neurona motora central

La estimulación eléctrica neuromuscular interviene directamente en el metabolismo muscular, preservando así la función neuromuscular, previene la fibrosis y las adherencias musculares, mantiene el tono y la nutrición del músculo. (6)

1- **ATROFIA MUSCULAR POR DESUSO.** Las condiciones de atrofia secundaria por distintos padecimientos articulares o periarticulares, óseos, vasculares o por simple confinamiento prolongado en la jaula o cama pueden ser mejoradas por la corriente lenta sinusoidal, especialmente cuando no se ha tenido resultado con el ejercicio activo, por dolor o por temor, o cuando hay falta de cooperación. (6)

2- **PARESIA O PARALISIS FLACCIDA** Las paresias ó parálisis por lesión de neuronas motoras periférica son varias según el sitio de lesión, pudiendo ser la médula, las raíces, los plexos y los troncos nerviosos. Dichas condiciones pueden ser el resultado de causas infecciosas, traumáticas, tóxicas y degenerativas. (6)

3- **LESION EN NEURONAS MOTORAS CENTRAL.** En cuanto a la parálisis espástica o lesión en neuronas motoras central, la utilización de la corriente galvánica puede ser aplicada especialmente a los músculos antagonistas a los espásticos, observándose que al producir la estimulación muscular de un grupo, se produce la relajación del antagonista. Esto puede aplicarse en aquellos casos de hemiplejía en que la reeducación muscular está francamente impedida por la misma espasticidad (6)

OTRAS CONDICIONES En algunas condiciones vasculares periféricas ha sido utilizada la corriente sinusoidal, produciendo contracciones intermitentes que en ésta forma favorecerían la circulación periférica.

La electroestimulación también es utilizada en aquellas condiciones en que se requiera un ejercicio artificial en músculos normales. (6)

III.3 CORRIENTE DE ALTA FRECUENCIA

Las corrientes de alta frecuencia a su paso por el organismo se transforman en energía calórica, por la resistencia que los tejidos mismos oponen al paso de la corriente eléctrica. La producción de este calor en los tejidos proporciona un calor penetrante, se le llamó "termopenetración", el que posteriormente fue cambiado por el de "diatermia". Por lo tanto, "la diatermia consiste en el uso de las corrientes de alta frecuencia con el propósito de producir calor profundo en los tejidos del organismo, con fines terapéuticos". (6)

Las corrientes de alta frecuencia serán, por lo tanto, aquellas de más de 10,000 ciclos por segundo, pero desde el punto de vista de su aplicación terapéutica, sólo son usadas las de más de 100,000 ciclos por segundo. (6)

Clasificación de las corrientes de alta frecuencia según su longitud de onda:

Tipo de diatermia	Frecuencia en megaciclos	Longitud de onda
Onda larga	0.10- 1	3,000- 300 m.
Onda corta	10- 100	30- 3 m.
Onda ultracorta	300- 300,000	1- 1 mm.

(6)

Se define a la diatermia como "el calentamiento de los tejidos usando un campo electrostático sin que se produzca desvitalización o destrucción de las células". La diatermia utiliza corrientes que oscilan entre 10 y 10,000 megaciclos por segundo. (8)

Se distinguen 3 tipos de diatermia:

- 1- Diatermia de onda larga
- 2- Diatermia de onda corta
- 3- Diatermia de onda ultracorta (6)

III.3.1 DIATERMIA DE ONDA LARGA

La frecuencia de la diatermia varía entre 800,000 y 1.000.000 de oscilaciones por segundo. Esto corresponde a una longitud de onda de 300 a 500 m. La corriente diatérmica es de las llamadas "en línea", esto es, los electrodos tienen que estar aplicados directamente al cuerpo. Los cuerpos no conductores del organismo (huesos) son rodeados igualmente por ella. Los electrodos deben estar bien aplicados al cuerpo a ambos lados para que la corriente penetre en él.

La diatermia de onda larga está completamente desechada desde hace varios años. Se aplicaban electrodos grandes y flexibles en sentido anteroposterior sobre una gran superficie del cuerpo, y al paciente se le cubría con cobertores o se ponía en una bolsa aislante para evitar la pérdida del calor. Es incómoda y muy peligrosa por las quemaduras. (6)

III.3.2 DIATERMIA DE ONDA CORTA

Es de frecuencia mucho más alta. Su gama es de 11 a 6 m. La corriente de onda corta es de las llamadas "de desplazamiento". Su acción es tanto mayor cuanto más alta sea la frecuencia y en consecuencia, más corta la longitud. Esta corriente de desplazamiento tiene la gran ventaja de que atraviesa sin pérdidas los cuerpos denominados "no conductores". Desarrolla su acción uniforme en profundidad y calienta satisfactoriamente los órganos internos. Este es el método del condensador, consistente en aprovechar la acción capacitiva del campo de alta frecuencia entre dos placas situadas en el circuito secundario. (1)

La diatermia de onda corta transmite energía física hacia la profundidad de los tejidos, y como éstos oponen resistencia al flujo de corrientes de frecuencia alta (27 millones de ciclos/seg) se produce calor. Al disiparse el calor se produce dilatación vascular acusada, sedación, analgesia y alivio del espasmo muscular. Sin embargo, aumenta el edema (6)

III.3.3 DIATERMIA DE ONDA ULTRACORTA

En el tratamiento con onda ultracorta cabe mencionar el llamado método de la bobina, en contraste con el del condensador. El calentamiento se consigue en este caso por inducción con auxilio de corrientes parásitas. En lugar de las placas del condensador, alrededor de la región corporal correspondiente o aplicada a ella, se coloca una bobina de inducción conectada al generador de alta frecuencia, que se origina entonces, produce corrientes parásitas en el paciente, que se transforman en calor. (6)

EFFECTOS FISIOLÓGICOS

- 1- Cambios en el pulso, respiración y presión sanguínea, en relación con la elevación de la temperatura.
- 2- Fenómenos de concentración de los elementos de la sangre, debidos a la pérdida de fluidos (fenómenos de hemoconcentración).
- 3- Cambios en la composición de los elementos químicos y biológicos, debido a la acción de la hiperpirexia y no explicables por la acción de la hemoconcentración.

Los efectos fisiológicos de la diatermia médica están directamente en relación con el calor desarrollado por ellas. El calor producido en el organismo por las corrientes de alta frecuencia es principalmente regulado por el sistema vasomotor, que por una parte difunde este aumento de temperatura a todo el organismo, y por otra disminuye el exceso de calor local. (6)

EFFECTOS SOBRE LA CIRCULACION.

Uno de los principales efectos es sobre la circulación, y habrá que considerar un efecto local y un efecto general.

a) **Efectos locales.** El estímulo térmico produce una vasodilatación de los vasos superficiales y profundos y como consecuencia de esta hiperemia, los procesos metabólicos se incrementan. Al mismo tiempo, se produce un aumento de las secreciones glandulares locales.

b) **Efectos generales.** Como consecuencia de este efecto local sobre la circulación se produce una dilatación generalizada. Como resultado de ésta vasodilatación generalizada se presenta un aumento de pulsaciones, disminución de la presión arterial, aumento de la excreción total de la orina, con mayor eliminación de urea y productos nitrogenados. (6)

Es importante elegir la dosis correcta. La irradiación no debe originar calor molesto. El paciente lo acusa cuando empieza a inquietarse. Hay generalmente cuatro grados de dosificación:

DOSIS I No se percibe todavía nada. Se encuentra probablemente por debajo del límite de la sensibilidad humana y se emplea en los perros pequeños, finos y sensibles.

DOSIS II Comienza la sensación de calor.

DOSIS III Produce una impresión térmica agradable.

DOSIS IV Origina otra más intensa, pero aún tolerable (1)

Por lo tanto, las distintas dosis deben elegirse según la experiencia y el juicio propio. En general, puede establecerse como válida la regla de que las afecciones agudas requieren dosis pequeñas repetidas diariamente y de que los padecimientos crónicos

las necesitan más altas y espaciadas (2 a 3 veces a la semana). Las primeras sesiones deben ser breves de ordinario (2 a 10 minutos), más tarde pueden prolongarse hasta 10 y 20 minutos ó bastante más. (1)

INDICACIONES TERAPEUTICAS

1. Procesos inflamatorios y purulentos en sus diversas fases, especialmente los agudos. (1)
2. Parálisis del Teckel, estados paralíticos del moquillo, después de accidentes, etc. (1)
3. Afecciones reumáticas. (1)
4. Condiciones traumáticas e inflamatorias, subagudas y crónicas, óseas, articulares, musculares y periarticulares. Su acción es principalmente sobre el dolor y la inflamación, acelerando la circulación y la reabsorción de la inflamación, lo cual disminuye el dolor y permite otras medidas terapéuticas como la movilización. (6)
5. En furunculosis del conducto auditivo externo, asociado al tratamiento médico; disminuye el dolor y aplicada durante los primeros días puede evitar la supuración. Otitis media no supurada subaguda o crónica, asociada o no con mastoiditis, teniendo acción principalmente sobre el dolor. (6)
6. Trastornos circulatorios. En las enfermedades vasculares periféricas ha sido especialmente discutida la diatermia, en donde la falta o disminución de circulación misma puede evitar que el calor se difunda, produciéndose así quemaduras; pero por otra parte es bien sabido que el factor espasmódico existente en la mayor parte de las enfermedades vasculares periféricas, puede ser disminuido por la aplicación de la diatermia, acelerando también la velocidad de circulación. Por lo tanto, considerando su utilidad, creemos que solamente debe aplicarse cuando la insuficiencia circulatoria no llega a un grado extremo y el factor vasoespasmódico sea el dominante. (6)

Otras indicaciones. La aplicación del calor puede realizarse previamente a otros procedimientos tales como la movilización, y en especial al estiramiento muscular, que se utilizan en el tratamiento del espasmo o contractura muscular, precursores de deformidades. El estiramiento muscular que puede realizarse con otros medios de calor, tales como las compresas húmedas calientes, los rayos infrarrojos o el agua caliente, es menos satisfactorio que el realizado con la diatermia, cuyo efecto de termopenetración produce aumento del calor del propio músculo y sus anexos, como las fascias, facilitando así el estiramiento de éstas. Por otra parte, en los casos en que el estiramiento produce dolor, la acción analgésica de la diatermia lo reduce a un grado mínimo. (6)

CONTRAINDICACIONES

1. Presencia de metal en el tejido que se va a tratar.
2. Isquemia
3. Tumores malignos o cuando se sospechen que existan, porque probablemente pudiera producir exacerbación y metástasis.
4. Gestación.
5. Infecciones agudas, debido a que la hiperemia activa puede favorecer la diseminación.
6. En edemas profundos, en donde hay una disminución de la circulación y por lo tanto, una menor difusión del calor, al mismo tiempo que el líquido de edema se absorbe y conduce mayor cantidad de calor.
7. Después de una hemorragia en la zona a tratar
8. Excesivo tejido adiposo, en el que puede producir necrosis de la grasa

9. Cualquier condición que se pueda agravar mediante la aplicación de calor profundo.
(6)

No debe haber agua en el campo, y es necesario quitar las férulas y vendajes. Hay un peligro potencial de shock eléctrico, tanto para el paciente como para el técnico, de modo que todos los cables, electrodos y resto del equipo deben mantenerse en un estado perfecto. Nunca se insistirá suficiente en la seguridad. (6)

En la literatura especializada se destacan las diversas precauciones que se deben tomar cuando se aplica la diatermia. Es recomendable que los Médicos Veterinarios que eligen el uso de la diatermia vigilen muy de cerca sus posibles efectos dañinos. El clínico debe tomar buena nota de la siguiente lista de precauciones:

- 1- El paciente puede sufrir malestar a causa de la excesiva producción del calor por la unidad para diatermia.
- 2- La piel del paciente debe presentar una sensibilidad normal. No se deben tratar pacientes incapaces de percibir malestar.
- 3- Los pacientes con cualquier tipo de objeto metálico o aparato en la zona de tratamiento no se deben tratar con diatermia.
- 4- Sólo se debe usar equipo que está correctamente conectado a tierra, y no se debe permitir que el paciente toque la unidad.
- 5- Es conveniente y esencial controlar constantemente al paciente durante el tratamiento.
- 6- Los electrodos se deben colocar de forma que esté asegurada la integridad del paciente. Si los electrodos están impropriamente colocados puede resultar un extremo malestar e incluso quemaduras

7- Se recomienda el uso de un generador autoregurable, y que cese de funcionar automáticamente apenas pase el tiempo predeterminado.

8- Cualquier incremento en la intensidad del tratamiento debe hacerse gradualmente.
(8)

TECNICA DE APLICACION

El manejo de los aparatos de onda corta y ultracorta requiere la observación de determinadas reglas para evitar accidentes y lograr mayor efecto terapéutico. No se emplean mesas de metal para colocar al paciente y antes de la irradiación se retiran los objetos metálicos (collar, sujetadores para las compresas). El paciente debe reposar cómodamente para que se mueva lo menos posible durante el tratamiento, con el objeto de no alterar en lo esencial el campo eléctrico.

1- METODO DEL CONDENSADOR

Las oscilaciones de varios millones por segundo pueden atravesar las sustancias que no son conductoras, de ahí que en éste procedimiento pueden utilizarse los electrodos forrados de goma o existiendo un espacio de aire entre el electrodo y el paciente. Los electrodos forrados de goma pueden ser simples placas metálicas cubiertas de un material aislante, que podrán tener distintas formas y la región a la cual estén destinados.

Los llamados electrodos con espacio de aire, están formados de un electrodo metálico de forma circular, y de un material aislante que protege la posibilidad del contacto directo. Se llaman de espacio de aire, porque debe existir una distancia entre el electrodo y la superficie por tratarse.

Su aplicación se hace en superficies opuestas o en sentido longitudinal, cuando se desea por ejemplo abarcar un área mayor de una extremidad o del tronco. Así, en la región vertebral se podrá colocar un electrodo en la porción dorsal y otro en la lumbar, con una distancia aproximada entre uno y otro de 30 a 50 cm. (6)

2- DOSIS Y FRECUENCIA

La aplicación de la diatermia siempre debe ser un procedimiento que no cause dolor ni otra molestia del paciente. La fuerza de la corriente debe estar regulada por la indicación del paciente. (6)

La duración y frecuencia de los tratamientos deben relacionarse con la condición patológica y el tejido que se desea calentar. (6)

Cada unidad utilizada se debe calibrar y ajustar por separado para producir sólo una sensación de calor tibio. Se aplica tratamiento diario de 15 a 20 minutos. (8)

Después de establecido un diagnóstico y la necesidad de la diatermia, el clínico debe decidir:

- 1- El lugar en que se debe aplicar la diatermia.
- 2- El tejido que se debe tratar, por ejemplo, músculo, hueso.
- 3- La técnica de aplicación. (8)

Normalmente se aplica o emplea la técnica del condensador, que coloca al paciente en el circuito o formando parte del mismo. Son deseables electrodos flexibles que se puedan acomodar a la zona específica que se ha de tratar. Se suelen usar electrodos del mismo tamaño.

La intensidad del calor aplicado debe ser de ligera a moderada.

Se debe recordar que la dosis requerida para producir un nivel óptimo de "calentamiento tisular" varía con cada paciente. No se dispone de ningún método para medir con toda exactitud el calor producido en los tejidos; siendo así, la reacción del paciente al tratamiento merece una estrecha observación por parte del terapeuta.

Se sugiere el uso de la diatermia en caso de esguinces, luxaciones y contusiones después de las primeras 24 hrs. cuando ya se ha tratado el dolor y la inflamación. (8)

DIATERMIA CON MICROONDAS

La aplicación de las microondas difiere a la de la diatermia de onda corta, en cuanto a que el paciente no se encuentra dentro del circuito, sino que éste recibe las microondas por medio de radiación; por lo tanto, las mismas leyes que gobiernan la propagación de la luz son aplicadas a las microondas, en las cuales la energía puede ser dirigida, refractada y reflejada, y la cantidad de calor varía con el cuadrado inverso de la distancia. Los aparatos por lo tanto, constan de un cable de fuerza concéntrico que transmite las ondas por el conductor central hacia un dispositivo radiador. Este cable concéntrico está rodeado de una envoltura que evita la irradiación en su trayecto. El dispositivo radiador puede compararse a un reflector y realmente es una antena, alrededor de la cual ha sido construida una placa que da la radiación. El poder máximo de salida es de 125 watts. (6)

METODOS DE APLICACION

Existen hasta el momento dos métodos principales de aplicación: el de contacto directo del aplicador, y el de aplicación a distancia. La principal ventaja del método de contacto es la menor pérdida de energía por la radiación, convección y vaporización que se produce con el método a distancia, habiendo por lo tanto en el método de contacto una absorción completa de la energía. Otra de las ventajas es que las temperaturas de la piel pueden ser registradas; sin embargo, cuando el contacto no es correcto, se registran falsas temperaturas. La principal desventaja del método de contacto es su incomodidad para el paciente, sobre todo cuando se trata de regiones inflamadas. La decisión final sobre los métodos de aplicación se podrá hacer cuando la experiencia clínica demuestre cuál es el mejor. (6)

EFECTOS FISIOLÓGICOS

Los efectos fisiológicos son prácticamente los mismos que los de la diatermia de onda corta. Sin embargo, la aplicación de microondas en los ojos produce una opacidad del cristalino en pequeñas especies. (1)

INDICACIONES TERAPEUTICAS

Hasta el momento, las indicaciones son las mismas de la diatermia de onda corta. Sin embargo, para aplicaciones localizadas de termopenetración, se está prescribiendo la diatermia de microondas. (6)

CONTRAINDICACIONES

Son las mismas de la diatermia de onda corta, pero la falta de conocimiento de sus efectos fisiológicos debe restringir su uso. Creemos que no se debe aplicar sobre los ojos y sobre los órganos genitales, mientras no se tenga un conocimiento más amplio de sus efectos sobre los mismos; igualmente sobre los tejidos isquémicos y prominencias óseas. (6)

DOSIS Y FRECUENCIA

Al igual que la diatermia de onda corta, no se tiene la posibilidad de dosificar estrictamente la cantidad de calor necesario para cada paciente o padecimiento, debiendo guiarse únicamente por la indicación que el paciente pueda responder en relación con una sensación desagradable. Como el paciente es incapaz de manifestar las ligeras diferencias de las sensaciones térmicas, se ha demostrado que lo mejor es ensayar la dosificación que requiera cada caso. Prácticamente viene a resultar el mismo esquema que en el tratamiento por onda corta: dosis tanto más bajas e irradiación tanto más frecuente cuando más agudo sea el caso. Los procesos crónicos pueden tratarse con dosis altas a grandes intervalos. Se acostumbra a empezar con una dosis comprendida entre 20 a 40 vatios, durante 4 a 7 minutos, según la situación y la extensión del órgano objeto del tratamiento, y subimos más tarde hasta 80 vatios y una duración aproximada de 20 minutos. (6)

CAPITULO IV

AGUA

La aplicación externa del agua en su forma termal, química o mecánica, constituye una de las ramas de la Terapia Física. Ha sido utilizada desde hace siglos, aunque empíricamente, con fines terapéuticos. En la actualidad, el conocimiento de sus efectos fisiológicos en sus distintas formas, la ha colocado en el terreno estrictamente científico. La aplicación externa del agua es lo que se denomina HIDROTERAPIA. (6)

El agua, por su peso, ejerce presiones que están bajo las siguientes leyes:

1. El agua ejerce presiones en todos sentidos, de arriba abajo, de abajo arriba, y lateralmente.
2. El agua en equilibrio o en reposo ejerce una presión igual en todos sentidos, en un mismo plano horizontal.
- 3- La presión del agua es proporcional a la profundidad.

Estas leyes explican cómo las capas superiores del agua ejercen presión sobre las que siguen, y estas a su vez sobre las subyacentes, agregando la de su propio peso; por lo tanto, la presión va creciendo con la profundidad del líquido. (6)

IV.1 Baño

IV.1.1 EFECTOS FISIOLÓGICOS

La utilización del agua en Hidroterapia está en relación con su acción termal, mecánica y química. De ésta manera se tienen tres formas de aplicación: hidrotermal, hidroquímica e hidroquinética (6)

El agua puede ser aplicada a distintas temperaturas, como lo señala el siguiente cuadro:

TEMPERATURA	GRADOS CENTIGRADOS
Muy fría	de 4.4°C a 18.3 °C
Fría	de 18.3°C a 23.8 °C
Tibia	de 29.4°C a 35 °C
Neutral	de 35.0°C a 37.7 °C
Caliente	de 37.7°C a 42.2 °C

(6)

Los efectos fisiológicos están directamente en relación con el estímulo térmico, y secundariamente con el estímulo mecánico y químico. La piel, con sus terminaciones nerviosas y vasculares, y con sus funciones excretoria y secretoria, es la que reacciona ante dichos estímulos. (6)

Los baños o los remojones de agua son una de las formas más fáciles y versátiles de la Terapia Física en la clínica de pequeños animales. Gasas húmedas, remojones de agua o baños en aguas turbulentas pueden ser útiles para añadir humedad (hidratación) o disminuirla (deshidratación) en la piel. Las repeticiones cíclicas de humedad y secado aplicadas a la piel muchas veces al día sirven para deshidratar (esto es similar al síndrome de agrietamiento de labios y manos observado en las personas). La humedad constante hidrata e incluso macera la piel. (4)

Los efectos fisiológicos deben considerarse según que la aplicación sea local o general.

1. EFECTOS DE LA APLICACION GENERAL

Para considerar los efectos fisiológicos sobre el tegumento y los órganos internos, es necesario recordar la temperatura normal de los mismos (6)

La temperatura de la piel depende de condiciones externas tales como temperatura ambiente, viento, humedad y de condiciones internas como vascularización de la piel, etc. (6)

Los cachorros son más susceptibles a la variación de la temperatura, y los viejos, en general, presentan temperatura subnormal. En estas condiciones, cuando la temperatura del agua es mayor que la del organismo, la temperatura de éste tenderá a elevarse; por el contrario, la del agua es menor que la temperatura del cuerpo, éste tenderá a bajar su temperatura. (4)

2. EFECTOS DE LA APLICACION DEL AGUA CALIENTE

Las aplicaciones cortas de agua caliente a la superficie total del cuerpo, producen una vasoconstricción inicial, seguida inmediatamente de un vasodilatación, lo que trae como consecuencia mayor trabajo del corazón. La tensión arterial sufre una breve elevación inicial, seguida de un descenso. La respiración se hace rápida pero superficial. Sobre el sistema nervioso hay una acción sedativa en general. En cuanto a los músculos, hay tendencia a la relajación de su tono. Tiende a disminuir la fatiga y la irritabilidad. Sobre la piel produce un enrojecimiento gradual de la misma, pero los baños muy calientes producen palidez inicial. Los baños muy calientes disminuyen la sensibilidad táctil, los moderadamente calientes la aumentan. En cuanto al metabolismo, hay un aumento general del mismo. Todo éste conjunto de fenómenos constituye la llamada reacción sedante, en contraste con los efectos de la aplicación del agua fría, que es tónica. (6)

3. EFECTOS DE LA APLICACION DEL AGUA FRIA

La aplicación del agua fría produce inicialmente vasoconstricción periférica. Si la aplicación es breve, se observa inmediatamente una dilatación, sin embargo, en principio, la aplicación de agua fría produce vasoconstricción, siendo la reacción tardía de vasodilatación. Consecuentemente, la presión arterial sufre una elevación primaria y posteriormente un descenso parcial. Si a la acción del agua fría se agrega el estímulo mecánico, fricciones o presión del agua tiende a elevarse la presión, aunque la reacción tardía produce igualmente vasodilatación (6)

Sobre el corazón hay en un principio disminución de la velocidad y duración del período diastólico, y un aumento del tono y del trabajo del músculo cardíaco, por aumento de la resistencia de la circulación periférica. (6)

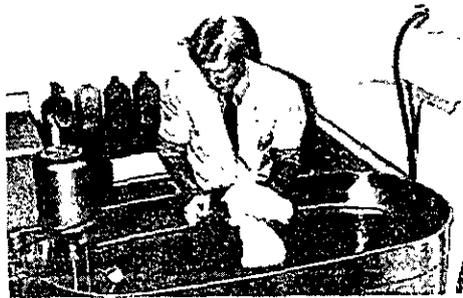
Los baños fríos cortos producen un aumento del tono muscular. Si son prolongados, pueden aumentar la hipertonía y producir temblor. (6)

En el sistema nervioso periférico, la aplicación rápida y completa de agua fría produce un aumento de la sensibilidad de las terminaciones nerviosas. Cuando ésta es prolongada disminuye la sensibilidad, teniendo un efecto analgésico. (6)

Los efectos de la aplicación del agua fría en forma de baño, se considera que producen una reacción tónica. (6)

IV.1.2 TECNICA DE APLICACION

La técnica de aplicación está en relación con la aplicación local o general del baño, y con la temperatura del agua. (6)



(3)

1. BAÑO GENERAL DE AGUA CALIENTE

Se considera baño caliente aquél en que la temperatura del agua está entre 37.7 °C y 42.2 °C. La temperatura ambiente deberá estar entre los 25 °C y los 27 °C. (6)

Para estos propósitos, puede utilizarse la tina de tipo casero. Es conveniente iniciar el baño con una temperatura tibia, y elevar ésta después de que el paciente ha sido sumergido hasta el cuello. La duración será de 10 a 20 minutos, pero puede ser más corta o más larga; esto último podrá utilizarse como medio de producir hiperpirexia, no siendo recomendable por la facilidad con que se produce colapso. (6)

Al terminar el baño, es conveniente secar al paciente con toallas calientes, o usar una fricción de alcohol o un baño rápido de agua fría. (6)

1.a INDICACIONES TERAPEÚTICAS

La aplicación del baño general se recomienda en artritis atrófica, conjuntamente con masaje y movilización dentro del agua, dándose éstos últimos en el período máximo de la hiperemia periférica. También se ha usado en la neuritis y miositis.

Es conveniente evitar la deshidratación cuando éstos baños se dan continuamente, y considerar la conveniencia de la administración de líquidos y de electrolitos. (6)

1.b CONTRAINDICACIONES

Los baños calientes están contraindicados en los estados febriles, en la hipertensión marcada, en la arteriosclerosis y diátesis hemorrágicas. Los baños prolongados no deben aplicarse en perros cardiacos ni en los hipotensos y asténicos. (6)

2. BAÑO GENERAL DE AGUA FRÍA

La temperatura del agua en el baño frío debe ser de 18.3 a 23.8 °C. Es conveniente que esté caliente previamente al tratamiento, lo cual puede realizarse por la ingestión de una bebida caliente. En éstas condiciones, el paciente se sumerge rápidamente hasta el cuello y se fricciona por la técnica o ayudante durante todo el tiempo. La duración del baño será de 10 segundos a 3 minutos. Al salir del baño, debe secarse vigorosamente, de preferencia con una toalla áspera, y podrá darse masaje y movilización. (6)

2.a INDICACIONES TERAPEUTICAS

Ha sido utilizado como antipirético y para estimular el metabolismo general. En la astenia y obesidad por vida sedentaria y en la constipación atónica. (6)

2.b CONTRAINDICACIONES

Está contraindicado en la hipertensión, arteriosclerosis, enfermedades cardiacas avanzadas, en la nefritis y en las parálisis espásticas. (6)

3. BAÑO CALIENTE LOCAL.

La aplicación de la hidroterapia local en forma de baños tiene una utilización reducida en terapéutica. (6)

4. BAÑOS CALIENTES DE MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES

La temperatura puede ser de 40 a 45 °C. La duración del tratamiento es de 10 a 30 minutos. Se usarán recipientes que abarquen suficientemente el área por tratarse, y están indicados para mejorar el espasmo y el dolor, o para hacer movilización de segmentos. (6)

5. BAÑO LOCAL FRIO

Dado a las extremidades, debe tener una temperatura de 15 a 18 °C. Tiene una aplicación menor y ha sido utilizado para disminuir la congestión de los órganos pélvicos por medio de una acción neurocirculatoria refleja. (6)

6. BAÑOS DE ASIENTO

Fueron muy utilizados antiguamente como medida casera. Su acción es sobre los órganos pélvicos y abdominales, y depende de la temperatura y duración (6)

Así por ejemplo, los baños fríos de asiento son utilizados para combatir las inflamaciones y hemorragias pélvicas, y están contraindicados en el cólico abdominal por espasmo.

Los baños calientes se utilizan para combatir las condiciones espásticas de la pelvis y del abdomen, y están contraindicados en las condiciones congestivas agudas. (6)

7. BAÑOS DE CONTRASTE

Los baños de contraste han suscitado especial interés debido al estudio de sus efectos fisiológicos sobre la circulación y la calcificación de las fracturas. La alternancia del aumento y disminución de la cantidad de sangre circulante en los focos de la fractura, facilita grandemente la calcificación, considerando que la hiperemia sola, prolongada, produce descalcificación. Así, éstos efectos fisiológicos producidos por los baños de contraste pueden ser aplicados al tratamiento de las fracturas.

Para los baños de contraste son necesarios dos recipientes de tamaño suficiente para poder introducir los miembros del paciente. Uno de los recipientes contendrá agua caliente a temperatura de 36 a 41 °C y el otro contendrá agua fría a temperatura de 10 a 18 °C.

La duración de cada una de las fases del baño de contraste varía, encontrándose que la reacción circulatoria más activa (hiperemia e isquemia) es alrededor de los 6 minutos de inmersión en agua caliente, y 4 minutos de inmersión en agua fría. En los lugares cálidos conviene aplicar el agua fría por periodos más cortos.

Al principiar el tratamiento, la inmersión se hará en agua caliente y se terminará igualmente con agua caliente, pudiendo usarse hasta siete a nueve alternancias con un total de 25 minutos. Si se emplean aplicaciones frías de dos minutos, el calor se podrá aplicar cinco minutos, y si se emplea un minuto de frío, podrán aplicarse cuatro minutos de calor. (6)

APLICACION HIDROQUIMICA

Se ha reportado el valor terapéutico de determinadas aguas que contienen sustancias químicas (como bióxido de carbono), sin que se tenga una comprobación de su influencia como agentes terapéuticos, debido a la acción química de tales sustancias. En general, estos baños naturales van asociados a la acción termal, de allí que no

pueda considerarse el efecto químico sino como un factor secundario al efecto termal. (6)

Otras sustancias químicas que pueden utilizarse son el cloruro de sodio (sal) combinado con bicarbonato de sodio y sulfato ácido de sodio, disueltos en el agua. (6)

APLICACIÓN HIDROQUINETICA

En las formas hidroquinéticas se utiliza la acción mecánica combinada a la termal del agua. Entre ellas están:

A. AFUSIONES

Las afusiones son el simple rocío del agua caliente o fría, empezando con temperaturas de 15 a 26 °C hasta llegar a 40 ó 48 °C. Puede utilizarse un simple recipiente. El tratamiento puede durar de 3 a 5 minutos. Se ha indicado especialmente para las enfermedades nerviosas funcionales. (6)

B. ABLUSIONES.

En éste procedimiento, la aplicación del agua se hace simplemente con la mano, ó con una toalla o sábana, al mismo tiempo que se frota la parte por tratarse. Las ablusiones pueden ser parciales o completas, y se utilizan principalmente para producir una reacción vascular. (6)

La temperatura del agua debe ser alrededor de 20 °C, efectuándose la frotación de la parte por tratarse. Las ablusiones han sido recomendadas para el tratamiento de los desórdenes funcionales nerviosos, y para descender la fiebre (6)

8. BAÑOS DE REMOLINO

Los baños de remolino han sido extensamente usados, y con ellos la estimulación mecánica y termal produce una fuerte reacción circulatoria. Consisten en un recipiente

para extremidades, y poseen una bomba de aire a presión que agita constantemente el agua, y de aquí que haya recibido el nombre de hidromasaje. (6)

Los aparatos fabricados tienen el inconveniente de su alto costo; sin embargo, pueden ser contruidos fácilmente. La temperatura del agua debe ser de 40 a 42 °C, y la duración del tratamiento de 10 a 15 minutos como promedio.

Han sido utilizados con resultados satisfactorios en las condiciones traumáticas del sistema osteoarticular y muscular, así como en las condiciones circulatorias. (6)

BAÑO

El baño sólo tiene importancia para las pequeñas especies como medio de limpieza. Los aditivos emulsionantes de las grasas (jabones) disuelven las sustancias grasas y sebáceas del pelo y de la piel. El revestimiento piloso pierde su propiedad hidrófuga. Los baños de limpieza deben llevarse a cabo a grandes intervalos en lo posible. La adición de fármacos antiparasitarios no es conveniente, salvo en determinados casos de ectoparásitos comprobados, pues el empleo de aquellos da lugar a veces a reacciones cutáneas molestas. Los baños parciales entran en consideración únicamente para las regiones distales de las extremidades. (1)

CAPITULO V

SONIDO

Todo cuerpo elástico que se pone en vibración emite ondas sonoras que se propagan por el aire, y por cualquier objeto sólido o líquido ya que esté en contacto con él.

El sonido se propaga a través de cualquier sustancia, pero el aire es su medio común de transmisión. (6)

PROPAGACIÓN DEL SONIDO

La vibración de un cuerpo elástico es la compresión y dilatación que éste sufre alternativamente y que se transmite por las mismas condiciones elásticas del aire o de otros medios, en forma de condensaciones y enrarecimientos.

La velocidad del sonido en el aire, a 0 C, es de 332 m por seg., siendo mayor en los sólidos y en los líquidos.

La transmisión de las ondas sonoras es una transmisión de energía. (6)

CARACTERISTICAS DEL SONIDO

Son tres las cualidades que diferencian unos sonidos de otros: intensidad, tono o altura, y timbre.

1. INTENSIDAD

Es la energía de las ondas sonoras, y es proporcional al cuadrado de las variaciones de presión o fuerza de las ondas sonoras. La intensidad del sonido se da en unidades llamadas dinas o microwatts, que pasan por un área de un centímetro cuadrado. (6)

2. TONO

Es la propiedad del sonido que permite colocarlo en un nivel de la escala musical; depende de la frecuencia vibratoria, es decir, de los ciclos por segundo que llegan al oído. (6)

3. TIMBRE

Está dado por la forma de la onda, y permite distinguir un sonido con una misma intensidad y altura, pero de diferente fuente sonora.

Refiriéndose al ultrasonido, es importante considerar su frecuencia y su intensidad.

En cuanto a su frecuencia, la unidad de medida es el hertz, que equivale a una vibración por segundo, pero en ultrasonido pueden ser utilizadas fracciones de hertz, entre .15Hz a 3 MHz. MHz es igual a 1,000 KHz = 1.000,000 de Hz(6).

LONGITUD DE ONDA

Es la distancia que existe entre dos partículas en condiciones similares en lo que se refiere a sus estados de movimiento y densidad. Hay una relación entre la longitud de onda, la frecuencia y la velocidad del sonido. La longitud de onda multiplicada por la frecuencia da la velocidad del sonido.

La velocidad del ultrasonido es cuatro veces más rápida en los líquidos que en el aire, y en los sólidos llega a ser 20 veces ésta velocidad

La transmisión del sonido es transmisión de energía, y en el caso del ultrasonido ésta energía es millones de veces mayor que la desarrollada por el sonido, utilizándose como unidad de medida el vatio, siendo millones de veces mayor que en el sonido audible, ya que se puede llegar hasta 40 vatios por centímetro cuadrado. (6)

V.1 ONDAS ULTRASONICAS

V.1.1 PROPIEDADES

Las ondas ultrasónicas tienen propiedades similares a las de la luz, y por lo tanto pueden ser absorbidas, reflejadas, refractadas y difractadas.

La absorción consiste en la transformación de la energía ultrasónica en energía calórica, dependiendo del material, y está directamente en relación con la frecuencia.

La absorción en los tejidos es mayor que la del agua y los metales, pero además varía según el tipo de tejido, siendo por ejemplo, mayor en los músculos que en las grasas. Sin embargo, en la práctica la absorción varía de caso a caso, debido a la densidad o elasticidad diferentes; de aquí que se haya tomado un valor de unidad media para los tejidos biológicos, el cual se duplica al disminuir a la mitad la profundidad; por ejemplo, si a 3 cm hay 0.8 Mhz, a 1.5 cm habrá 1.6 Mhz y a 1 cm 2.4 Mhz.

Las ondas ultrasónicas se reflejan sobre aquéllas superficies más lisas y compactas; ésta reflexión es casi completa entre sólidos, líquidos y gases.

Las ondas ultrasónicas pueden ser aplicadas al organismo por intermedio del agua, y por el contrario no deben ser aplicadas al organismo pasando a través del aire, y de aquí que su aplicación se haga por contacto directo o a través del agua (6)

En la actualidad, los aparatos comerciales usan dos métodos para producir ondas ultrasónicas:

1- METODO ELECTROMAGNETICO

Está basado en el fenómeno de magnetostricción, que consiste en que si una varilla o tubo de material ferromagnético se coloca dentro del campo magnético alternamente de

un bobina, las variaciones de éste campo producirán compresiones y expansiones de dicho tubo, en relación con la frecuencia del campo, lo cual generará ondas ultrasónicas hasta de 200 kilohertz por segundo. (6)

2- METODO PIEZOELECTRICO

Las ondas ultrasónicas son de frecuencia más alta que las audibles. Los aparatos que las producen están basados en el principio de piezoelectricidad. Se trata de un efecto resultante de las cargas eléctricas, que por acción mecánica se originan en cristales que poseen uno o varios ejes polares. Las oscilaciones son transmitidas como ondas ultrasónicas por un palpador de escasas dimensiones (solo unos centímetros cuadrados) y ejercen sobre los tejidos una acción mecánica y en parte térmica. El campo de aplicación del ultrasonido es muy limitado en Medicina Veterinaria (por ejemplo, en algunas afecciones del ojo o del oído). (1)

V.1.2 EFECTOS FISIOLÓGICOS

Los efectos fisiológicos se encuentran todavía en etapa de investigación, pero en general dependen de 2 hechos fundamentales:

1- ACCION TERMAL

La irradiación de ultrasonido en los tejidos produce una vibración muy rápida con una amplitud muy pequeña de las distintas estructuras celulares. En parte ésta energía es absorbida por los tejidos y transformada en calor. Este calor local es difundido por la corriente sanguínea, lo que trae como consecuencia una hiperemia activa que es el efecto termal más importante del ultrasonido. A consecuencia de ésta hiperemia se producen cambios bioquímicos semejantes a los de la diatermia de onda corta. Este efecto termal es selectivo según la diferente impedancia de los tejidos, y siendo más marcado en las interfaces (huesos, músculos, etc.). (6)

2- ACCION MECANICA

El resultado más importante de la acción mecánica es el de producir un aumento en la permeabilidad de las membranas celulares, y como consecuencia la aceleración de los procesos osmóticos.

Las acciones termal y mecánica producen un aumento del metabolismo. En cuanto a las acciones espasmolíticas y analgésica, pueden ser debidas a la suma de éstos dos efectos. (6)

OTROS EFECTOS

Experimentalmente se han hecho estudios sobre animales en tejido óseo y nervioso, encontrándose que sobre el tejido óseo la energía ultrasónica puede tener un efecto destructivo sobre la epífisis tibial y las estructuras adyacentes de la rodilla.

Este efecto destructivo es impredecible para cualquier dosis, dado que hay una gran variabilidad de las reacciones al ultrasonido. La acción destructiva sobre la epífisis produce acortamiento de la tibia y fémur, siendo el efecto destructivo irreparable, por lo que no debe aplicarse en las epífisis en crecimiento hasta que las dosis no sean determinadas. La energía ultrasónica, a dosis de 3 a 5.8 voltios por centímetro cuadrado, aplicada sobre el nervio ciático, produjo bloqueo completo o por lo menos disminución del 50 % de los potenciales de acción en el 60 % de los animales estudiados, y su recuperación fue completa cuando el potencial de acción fue sólo parcialmente disminuido por la energía ultrasónica, siendo incompleta cuando la amplitud del potencial de acción había sido completamente reducida por las ondas ultrasónicas. La energía ultrasónica aplicada en dosis máximas sobre las últimas vértebras de los perros, produce parálisis del tren posterior y cola. (6)

Es por esto que su aplicación sobre el sistema nervioso debe realizarse con cuidado y nunca con dosis máximas (6)

V.1.3 TECNICA DE APLICACION

Para la efectividad de las ondas ultrasónicas, deberán considerarse tres reglas principales:

- 1- Que la reflexión sea mínima.
- 2- Que el grosor de la capa intermedia no sea tal que disminuya la acción de las ondas ultrasónicas, y
- 3- No influir directamente sobre órganos sensitivos a las ondas ultrasonoras.

Para evitar la reflexión, deberá recordarse que aún pequeñas capas de aire pueden reflejar en su totalidad las ondas ultrasónicas, y tal barrera está presente constantemente entre el aplicador y la superficie por tratarse, a menos que se utilice una sustancia de contacto como la parafina, el aceite, el agua, etc. y exenta de burbujas de aire. El grosor de ésta capas deberá ser pequeño, para no debilitar las fuerzas de las ondas ultrasónicas. Se deberán evitar la zonas sensitivas al ultrasonido, como las epífisis de crecimiento, y abdomen ó tórax. (6)

Como técnica general de aplicación se puede señalar dos principalmente que son: contacto directo y por intermedio del agua.

1- CONTACTO DIRECTO

Es usada principalmente en superficies planas, intactas y no dolorosas al aplicador. La capa intermedia de contacto, que será de parafina o aceite, se aplicará con una brocha de pintor sobre la región por tratarse y sobre la cara de tratamiento del aplicador. En ésta técnica existen dos métodos principales: el estacionario y el intermitente. En el estacionario, como su nombre lo indica, el aplicador permanece fijo; en el intermitente se moviliza, abarcando toda la región por tratarse.

Este último puede ser preferible, porque puede efectuarse mejor control de temperatura y porque permite abarcar mayores extensiones. En el método intermitente, el aplicador

se movliza en forma circular cuando se trata de regiones pequeñas, y en forma de suave golpeteo en regiones mayores. (6)

1- POR INTERMEDIO DEL AGUA

Generalmente se hace para superficies curvas e irregulares, o cuando existen lesiones (úlceras) o zonas dolorosas, para evitar también la irradiación a órganos profundos y en donde la parte por tratarse recibe la aplicación oblicuamente. (6)

Hay varios métodos:

a) METODO DIRECTO

En donde la parte por tratarse se introduce en una vasija que contenga agua y que esté libre de burbujas adherentes a la superficie por tratarse. El aplicador se mueve en línea recta o circularmente a una distancia de 1 a 2 cm de la piel. (6)

b) METODO DE REFLEXION

En donde el aplicador se coloca sobre un reflector fijo cuyo ángulo de reflexión cae en la parte por tratarse. (6)

c) METODO DE CONO

Por medio de aplicadores de cono con diferentes aberturas y llenos de agua para pequeñas áreas. La forma de cono condensa en un haz la radiación ultrasónica. (6)

d) METODO DE LA BOLSA DE AGUA

En éste método se usa una bolsa de goma extremadamente delgada llena de agua, en la cual se ha removido el aire por ebullición. Dicha bolsa se adapta a las irregularidades de la superficie del cuerpo, usándose como medio de contacto el aceite, sin burbujas entre el aplicador y la bolsa, y ésta y la piel. (6)

V.1.4 DOSIS Y FRECUENCIA

La dosis y frecuencia están en relación con: el aparato que se emplea y la parte por tratarse. En relación con el aparato es necesario tomar en cuenta:

- a) Su frecuencia;
- b) Si la energía es modulada o continua; si es modulada, la técnica de aplicación debe ser estacionaria; si es continua debe ser intermitente;
- c) Distintos tipos de aplicadores y distribución de la intensidad. (6)

En cuanto a la parte por tratarse, deben tomarse en cuenta:

- a) Sitio de aplicación
- b) Características de las estructuras de la región (según predomine grasa, músculos, etc.)
- c) Profundidad del foco por radiarse. (6)

El límite superior de dosis puede ser señalado por la presencia de dolor; la sensación profunda de dolor indica sufrimiento de perióstio, y el dolor superficial quemante indica la presencia de burbujas aéreas entre el aplicador y la piel. Para poder saber con exactitud la fuerza de la salida de la radiación ultrasónica, deben emplearse los medidores especiales, sin que en todos los casos sean de confiar. (6)

En términos generales, los aparatos europeos se recomiendan para intensidades bajas de 0.5 a 1.5 vatios por centímetro cuadrado para condiciones inflamatorias. Intensidades más grandes pueden ser de 1.5 a 2.5 vatios por centímetro cuadrado para enfermedades deformantes osteoarticulares. Cuando se utiliza el método intermitente, la aplicación por golpeteo debe ser con mayor intensidad que cuando se utiliza el

movimiento circular. Las sesiones pueden ser de 5 a 10 minutos; sólo en el caso de regiones extensas es conveniente dar los 10 minutos, y el número de sesiones está entre 3 y 15, según el caso. (6)

V.1.5 INDICACIONES TERAPEUTICAS

- 1- Acción más favorable del ultrasonido en comparación con otros métodos terapéuticos en neuritis (excepto la óptica), neuralgias, mialgias, enfermedades articulares crónicas.
- 2- El resultado del uso del ultrasonido puede ser tan bueno como otros procedimientos terapéuticos en padecimientos tales como las infecciones de la piel, de la glándulas (mastitis, prostatitis, etc.) y de las articulaciones. (6)

V.1.6 CONTRAINDICACIONES

Está contraindicado en las epífisis de crecimiento, por los motivos ya expuestos anteriormente y directamente sobre órganos como el corazón, hígado, bazo, útero grávido, glándulas de la reproducción y ojos. (6)

CAPITULO VI

MECANICA

La MECANOTERAPIA constituye una de las ramas más importantes de la Medicina Física. Para su estudio son indispensables los conocimientos de anatomía osteoarticular y neuromuscular, así como la mecánica músculo-esquelética. (6)

VI.1. MASAJE

Se denomina masaje a ciertas manipulaciones que se ejecutan en los tejidos blandos del organismo con fines terapéuticos.

La energía mecánica impuesta por las manos sobre la superficie blanda del organismo, se propaga y tiene acción sobre las estructuras superficiales y profundas. (6)

VI.1.1 EFECTOS FISIOLÓGICOS

Los efectos fisiológicos dependen de:

a) ACCION REFLEJA

El contacto suave actúa como un estímulo táctil sobre las terminaciones nerviosas, produciendo una acción refleja aún sobre las estructuras profundas. (6)

b) ACCION MECANICA

La acción mecánica del masaje es dada principalmente por la presión y compresión, que produce efectos sobre la circulación linfática y venosa, sobre los tejidos contracturados y retraídos, y sobre las vísceras abdominales (6)

c) ACCION REFLEJA AL ESTIMULO MECANICO

El efecto mecánico propiamente dicho produce una acción refleja principalmente sobre el sistema vascular. (6)

EFECTOS SOBRE LA PIEL

El masaje aumenta la temperatura de la piel de 1 a 3 C. Este aumento de la temperatura de la piel se debe a efectos mecánicos y a la acción vasomotora, pudiendo estimular las secreciones sebáceas. (6)

EFECTOS SOBRE LA CIRCULACION VENOSA Y LINFATICA

Entre los efectos más importantes del masaje debe citarse su acción sobre la circulación, debida tanto a la acción refleja como mecánica. La acción refleja ha sido comprobada experimentalmente, se observa un aumento de la corriente sanguínea en los vasos capilares, debida a una acción refleja del simpático; se considera que la acción mecánica no actúa, ya que el masaje es muy superficial y dado en cualquier dirección.

En cuanto a la acción mecánica sobre la circulación venosa, es fácilmente demostrable que las venas superficiales pueden ser vaciadas aún por un masaje de débil presión, en el sentido del retorno venoso, ya que las paredes de las venas son delgadas y fácilmente colapsables. La contracción muscular puede tener influencia sobre el volumen de las venas, el cual disminuye; por lo tanto, la relajación muscular se debe obtener antes de intentar el aumento de la circulación venosa por medio del masaje.

La misma acción que se tiene por medio del masaje sobre la circulación venosa, es admisible para la circulación linfática cuando el masaje se efectúa en dirección centripeta (6)

1- ACCION SOBRE LOS MUSCULOS

La acción del masaje sobre los músculos es producir una hiperemia activa, que va a aumentar la nutrición del músculo; sin embargo, el masaje brusco que produce contracción muscular puede disminuir la circulación arterial.

Cuando el masaje mejora la circulación muscular, favorece la disminución de los productos de la fatiga, disminuyendo ésta. En lo que se refiere a la acción del masaje sobre la atrofia muscular, su influencia está en relación directa con la mejoría que puede obtenerse de la nutrición por el incremento de la circulación. (6)

2- ACCION SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO

El efecto sobre los nervios sensitivos difiere grandemente con la clase de manipulación, fuerza y duración del masaje. Cuando el masaje es superficial y rítmico, puede tener una acción favorable contra el dolor. Cuando se aplica con determinada presión produce dolor. (6)

El masaje facilita el flujo arterial, venoso y linfático al promover la relajación y aumentar la circulación y absorción del edema. (2)

- 1- Aumenta los nutrientes disponibles para el tejido lesionado y promueve la eliminación de los productos de desecho y el flujo del edema. (2)
- 2- Disminuye el tiempo de circulación local, aumenta la diapedesis leucocitaria e intensifica el intercambio de sustratos. (2)
- 3- Relaja el músculo esquelético: reduce el dolor y el espasmo muscular. (2)
- 4- Aumenta la temperatura hística y ayuda a evitar las adherencias y la induración del tejido. (2)

Es un sustituto indispensable para la movilidad. (2)

- a) La contracción muscular aumenta el retorno venoso.
- b) La sangre arterial entra durante la relajación.
- c) El masaje y los ejercicios activo y pasivo combinados minimizan la atrofia por desuso. (2)

VI.1.2 TECNICA DE APLICACION

El masaje puede efectuarse en el perro como gimnasia activa o como recurso pasivo. La conducción al paso o al trote entra en consideración como GIMNASIA ACTIVA. Esta gimnasia debe realizarse de manera que el paciente se vea obligado a marchar apoyando la extremidad enferma. El movimiento comienza al paso y más tarde al trote. En ésta segunda fase hay que cuidar de que el paciente no galope, porque entonces no apoyaría casi nunca la extremidad enferma. (1)

El masaje pasivo tiende o conduce a mejorar la irrigación sanguínea de la piel o de la musculatura y órganos subyacentes. Por lo general, se realiza en dirección al corazón empezando casi siempre en las regiones distales de las extremidades. De éste modo se acelera la circulación venosa y se efectúa con mayor rapidez el transporte de evacuación de los residuos metabólicos. La sangre arterial afluye, con mayor ímpetu y así mejora la irrigación de las regiones sometidas a masaje. Un masaje de distensión, suprime las contracciones musculares de origen inflamatorio. (1)

Los masajes constituyen un recurso que suele proceder a la gimnasia activa. (1)

La técnica del masaje puede ser diversa. En el perro se emplean sobre todo, las fricciones, a las cuales siguen después las percusiones y compresiones. (1)

La aplicación del masaje, como cualquier otro tratamiento, requiere el conocimiento de las estructuras anatómicas y su función. Es por lo tanto, indispensable el conocimiento anatómico de músculos, vasos y nervios, ya que sobre éstas estructuras se actúa

directamente para mejorar su función o para influir en su patología, y asimismo es necesario éste conocimiento para evitar la lesión de dichas estructuras. (1)

1. FRICCION

La fricción se ejecuta con la cara palmar de los dedos, que se mantienen en contacto firme con la piel y los tejidos superficiales, para moverse en círculo sobre las estructuras inferiores.

Las fricciones pueden darse en sentido lineal o circular. Para ello nos valemos de la mano abierta o de un cepillo de cerdas recias. Pueden emplearse así mismo aparatos especiales de masaje (vibradores). Al friccionar con la mano se untan en la piel determinados productos alcohólicos u oleosos o bien pomadas que ejercen una acción farmacológica adicional. Para conseguir ésto también en los perros de pelo largo, conviene esquilárselos previamente las regiones corporales respectivas. Cuando deba favorecerse solamente la irrigación sanguínea de la piel, se usan preparados de alcanfor (alcohol alcanforado, pomada de alcanfor al 20 %). Hay además preparados que contienen ácido salicílico y esencia de trementina. En las afecciones reumáticas se recomiendan los preparados de veneno de serpiente o de abejas. (6)

Las manos deben moldearse al contorno del cuerpo; para los animales pequeños, una mano debe sostener y la otra trabajar. Las manos deben estar relajadas, la presión y el movimiento viniendo del brazo y hombro. Los movimientos deben ser directos para influir en el regreso de las venas. (1)

El masaje debe ser directo sobre y alrededor de las áreas del espasmo del músculo. El espasmo es localizado de acuerdo al sentido del tacto o al ser palpado el tejido, el animal se queja o se irrita. Los movimientos deben ser lineares, circulares o comprimiendo directamente. El masaje es diario de 10 a 30 minutos. (1)

(3)



2. PERCUSION

Los movimientos de percusión son una serie de golpes que se administran con cierta rapidez, alternando ambas manos.

Se clasifican según la porción de la mano que percute, en:

- A. Macheteo, en donde son usados los bordes cubitales de las manos.
- B. Palmoteo, en donde se utilizan las manos en forma de cuchara.
- C. Toques digitales, en donde el golpeteo lo efectúan las yemas de los dedos.
- D. Golpeteo, con puños cerrados y percutiendo con el borde cubital de la mano.

Este tipo de masaje es poco usado en Terapéutica. Sus efectos son principalmente en el sistema circulatorio, que primeramente produce vasoconstricción y luego vasodilatación, y por lo tanto, debe utilizarse en pacientes saludables que como tratamiento en condiciones patológicas. (6)

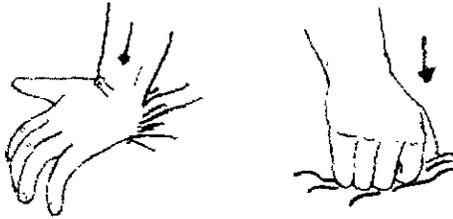


(3)

3. COMPRESION

Los movimientos de compresión se diferencian fundamentalmente de los pases profundos en que la presión es intermitente, pudiendo llevarse a cabo alzando, tirando o comprimiendo los tejidos. (6)

Un pase profundo lo caracteriza principalmente la presión, que tiene como propósito buscar efectos mecánicos sobre la circulación venosa o linfática. (6)



(3)

4. AMASADO O PETRISSAGE

Consiste en tomar el músculo o grupo de músculos con toda la mano, con los dedos o entre los pulpejos de los dedos, o con ambas manos. Así los tejidos son levantados ligeramente y comprimidos, para luego ser soltados o aflojados, repitiéndose el proceso en otra área. Debe tenerse cuidado en evitar el pellizcamiento de los tejidos. (6)

Los mecanismos del masaje por amasado son:

- a) Se pinza la piel y los músculos de los huesos y se les gira, se les comprime o se les retuerce con suavidad
- b) Colocación alternativa de las manos de 8 a 10 cm por encima y por debajo de la zona afectada.
- c) Compresión alternativa del tejido entre el pulgar y los dedos de una mano y la región hipotenar de la otra.
- d) La presión debe ser suficiente para estimular la contracción muscular sin inducir dolor (6)

TECNICA DE MOVIMIENTOS PASIVOS

Movimientos pasivos son flexión y extensión de las articulaciones. Deben ser realizadas después de la aplicación del calor o del masaje. La articulación es movida por los terapeutas hasta el máximo rango posible. No hay acción del músculo. Ha sido demostrado por investigadores norteamericanos que los movimientos pasivos continuos resultan menos en los músculos por traumas, debido a la estimulación de los propios receptores de las articulaciones.

La articulación sobre y debajo de la articulación a ser tratada es sujetado o fijado lo más que se pueda. La articulación es movida suavemente en un rango total de movimiento. Si la restricción a hacer el movimiento es presente, una presión suave es aplicada al final del rango. (6)

VI.1.3 PRESCRIPCION Y DOSIFICACION

Por el tipo de movimiento, el masaje está indicado según el proceso patológico y los efectos que se deseen. La frecuencia del tratamiento estará en relación con la condición patológica a que se aplique, y aunque el masaje por sí solo no restablece ninguna función y siempre va acompañado de otras medidas terapéuticas, la mayor parte de las veces es más efectivo cuando su aplicación se hace diariamente.

El masaje debe hacerse en la dirección del flujo venoso. Las presiones rápidas y firmes tienden a estimular, mientras que los movimientos ligeros y lentos tienen un efecto calmante. Para reducir la fricción puede usarse algún tipo de polvo o aceite lubricante. Los golpes y el amasamiento facilitan la circulación, mientras que la fricción y el amasamiento tienden a liberar adherencias y cicatrices y a distender los tejidos. Las sesiones deben durar 15 a 20 minutos, y pueden repetirse varias veces al día si se desea (6)

VI.1.4 LINIMENTOS Y POMADAS

Existe gran cantidad de éstos disponibles. El masaje dado al mismo tiempo que se aplican linimentos o pomadas ayudan al flujo de la circulación. (6)

Los linimentos y pomadas más comunes son:

- ALOE VERA (POMADA HERBAL): contiene calcio, magnesio, sodio, potasio, cobre, hierro, manganeso, fósforo, reductores de azúcares.
- ARNICA (POMADA HERBAL): contiene árnica.
- MOVELAT (CREMA O GEL): contiene corticoesteroides, ácido salicílico, heparina.
- ACEITES VERDES: contiene parachorometaxlenol al 2 %, aceite de trementina al 28 %.
- TENSOLVET: contiene heparina sódica, hidroxietil.
- TRISOSEL: contiene heparina sódica, hidroxietil.

Todo puede ser untado sobre o alrededor de áreas del tejido dañado. Deben ser usados con cautela y cuidado. Cuando se observe que un producto no dio los resultados esperados, debe eliminarse lavando profundamente el producto antes de aplicar uno nuevo, ya que si se combinan 2 pomadas podría traer reacciones alérgicas en la piel. (6)

VI.1.5 INDICACIONES TERAPEUTICAS

- 1- Cojeras ó parálisis crónicas que muestren ya una clara mejoría (curación de fracturas, de luxaciones coxofemorales, etc.).

- 2- Es de gran utilidad para combatir el espasmo y el dolor en el período subagudo, en condiciones subagudas y crónicas de las articulaciones, contusiones, osteoarticulares, musculares, luxaciones, sinovitis, tenosinovitis, etc. En las condiciones inflamatorias de las articulaciones, el masaje va acompañado generalmente al tratamiento médico y quirúrgico, así como a las medidas ortopédicas. El masaje tiene por objeto:
 - a) Mejorar y mantener la circulación de las articulaciones.

 - b) Mejora el estado fisiológico de las partes periarticulares.

 - c) Disminuye el espasmo muscular.

 - d) Sustituir la falta de ejercicio que invariablemente se presenta en el período de inmovilización.

- 3- Cicatrices retráctiles y contracturas. El masaje es de gran utilidad en aquéllas cicatrices adherentes y retráctiles en donde la fricción intenta aflojar las adherencias. Lo mismo se puede aplicar en contracturas.

Como regla general, el masaje nunca debe ser de tal magnitud que aumente el proceso inflamatorio; de éste modo, únicamente están indicados los movimientos suaves de amasado, y solamente cuando el dolor y el edema hayan pasado, se utilizará la fricción y la movilización más activa. (6)

VI.1.6 CONTRAINDICACIONES

- 1- En las condiciones agudas inflamatorias de los músculos, al igual que en otras condiciones agudas, el masaje no debe emplearse.
- 2- Padecimientos eruptivos de la piel.
- 3- En cualquier condición febril.
- 4- En los estados traumáticos agudos de huesos, articulaciones y músculos.
- 5- En tumores. (6)
- 6- En gestación.
- 7- En trombosis.
- 8- En estados agudos de neuritis y neuralgias.
- 9- En insuficiencia o descompensación cardíaca.
- 10- Dislocación congénita de la articulación.
- 11- Fracturas que involucren articulaciones. (6)

CAPITULO VII

TERAPIA DE EJERCICIOS

El ejercicio terapéutico debe reforzar la función músculo-esquelética, mejorar la amplitud de movimientos, mejorar la resistencia o la coordinación, y aumentar la capacidad cardiovascular y respiratoria. No debe nunca ser forzado, pero se ha de mantener en el límite de tolerancia cardiorespiratoria del paciente. (4)

El ejercicio activo (andar, correr o nadar) es el más deseable, puesto que con la repetición aumentan la resistencia y la fuerza. El ejercicio pasivo es útil cuando la parálisis o las lesiones traumáticas impiden realizarlo de forma activa. Sin forzar los movimientos, se ha de recurrir a la estabilización de zonas y a la presión controlada para activar sólo las estructuras que interese. Al intentar aumentar la amplitud de movimientos hay que ejercer una presión controlada suave para mover la articulación sobrepasando ligeramente su amplitud limitada; mantener la posición hasta contar 5 y liberar la tracción de forma lenta. Puede repetirse este proceder en varias ocasiones 2 ó 3 veces al día. Es de esperar que se produzca una mejoría gradual en varias semanas.

La terapia de ejercicios ayuda a mantener normal el grado de articulación, aumenta la fuerza muscular, la resistencia y la coordinación del músculo: reduce la rigidez y la atrofia muscular. (4)

CARROS PARA EJERCICIO

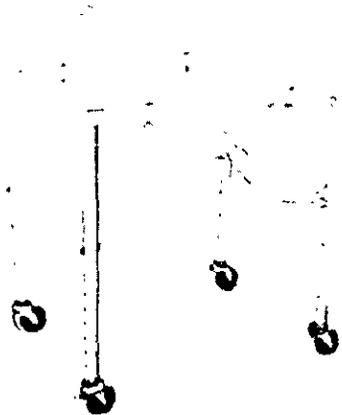
Hace varios años que fueron diseñados y producidos, por ingeniosos clínicos e investigadores interesados, distintos tipos de carros provistos de ruedas. La mayoría de estos carros están destinados a la recuperación de pacientes con parálisis posterior y cuentan con la movilidad de los miembros anteriores del paciente para proporcionarles locomoción. El principio básico consiste en la suspensión del peso del cuerpo del

paciente y los miembros anteriores entre uno o dos pares de ruedas o ruedecillas giratorias para rodar por todos lados. (8)

Se supone que en cualquier forma de terapia con el carro, el paciente estará lo suficientemente confortable para moverse con él, y por lo menos usará las extremidades anteriores. La cuidadosa evaluación del uso del carro conducirá a la obvia conclusión de que en muchos casos sólo servirá para aumentar el uso y el vigor de las extremidades anteriores del paciente; los beneficios en tales casos son discutibles. En algunos casos el carro se puede usar para incitar a mantenerse sobre, y usar, las extremidades posteriores; no obstante, antes de prescribir este tipo de fisioterapia se deben evaluar cuidadosamente las necesidades de cada individuo. Un carro también puede servir para prevenir las llagas por presión en un paciente. (8)

Se ha encontrado que la combinación de un baño de asiento con agua a 37.5 C durante 15 minutos y una hora de moderado ejercicio en el carro, es más benéfico si se repite dos veces diariamente. (8)

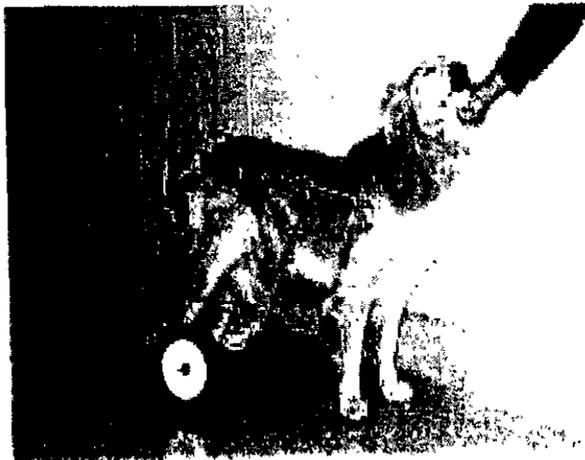
Características que debe tener un carro:



(8)

- El paciente debe sentirse confortable y cómodo.

- Los miembros anteriores deben estar libres de cualquier estorbo para su movimiento. (8)
- Mientras el paciente esté sujeto al carro, debe ser posible la evacuación intestinal y de la orina.
- Se deben hacer los ajustes necesarios para que aumente el peso que sostengan los miembros posteriores, mientras el paciente está en el carro.
- El dispositivo de sostén del cuerpo debe ser de un material lavable.
- El carro debe ser esterilizable y ligero. (8)



(3)

CABESTRILLO PARA SUSPENSION DE LAS EXTREMIDADES Y DE LOS CUARTOS TRASEROS.

Un cabestrillo en el que se acomoden los miembros posteriores o que proporcione soporte a los cuartos traseros mediante su posición anterior a la pelvis, se puede hacer fácilmente empleando lona o incluso con una toalla grande de baño. El propietario o el instructor pueden entonces forzar el ejercicio dirigiendo el cabestrillo hacia delante. No obstante, se deben considerar las ventajas y desventajas del "uso forzado" de las extremidades anteriores. Este sistema combinado con baños de asiento mejora los resultados. (8)

INDICACIONES TERAPEUTICAS

1. Inmovilización prolongada.

- a) Articulación sana: contractura fibrosa.
- b) Músculos: pierden capacidad para aumentar en longitud.
- c) Resultado: atrofia muscular y falta de elasticidad. (2)

2. El ejercicio activo es más beneficioso que el pasivo. Tanto uno como otro desencadenan los reflejos propioceptivos, que inducen la contracción muscular a través de la estimulación refleja del sistema muscular esquelético. (2)

3. Los animales con paresia o parálisis grave y los que sufren restricción funcional postoperatoria se benefician en gran medida de un régimen constante de ejercicios. No se debe permitir que el animal permanezca acostado durante largo tiempo.

- a) El peso soportado por las patas beneficia al animal por la estimulación nerviosa y proporciona resistencia a la contracción muscular, que mejora la fuerza del músculo.
- b) Miembro paralizado.

c) Situación neurológica normal, pero incapaz de soportar el peso: en ambas se reduce la espasticidad muscular y se elimina o se retrasa la atrofia por desuso. (2)

4. Pacientes capaces de andar que no sufren restricciones a causa de dolor. Hacerles andar o correr de 10 a 20 minutos dos veces al día. (2)

5. Animales reacios a hacer ejercicio a causa del dolor o que no pueden realizarlo.

a) Mover de forma pasiva cada articulación mediante movimientos completos, a menos que el proceso resulte demasiado doloroso para que el paciente coopere.

b) Mover las articulaciones dolorosas sólo mediante movimientos tolerables para el paciente.

c) Llevar a cabo ejercicios pasivos de 5 a 10 minutos dos veces al día o asociados a otras formas de fisioterapia. (2)

TECNICAS DE EJERCICIO

Los ejercicios de natación son muy recomendables para estimular la utilización de las extremidades débiles y/o dolorosas sin tener que soportar peso.

Si el paciente necesita mover un miembro, se debe aprovechar la oportunidad para hacer ejercicio en una superficie lo bastante amplia. Un espacio de 60 X 120 cm (0.72m.) es inadecuado para la mayoría de los pacientes ortopédicos que pueden andar. Siempre que lo permitan las condiciones se debe proporcionar un pasillo de 90 cm X 3 m, con lo que se proporcionará al paciente un alcance de visión que le incitará a moverse y hacer ejercicio. En muchos casos la oportunidad de ver otro animal al otro lado de una valla de alambre significa un adecuado estímulo para caminar.

Un local con una gran superficie, un collar que sujete al paciente y algún objeto apetecible a una distancia que el perro no pueda alcanzar, por ser la tralla demasiado

corta, suele proporcionar un valioso autoejercicio para las extremidades anteriores y posteriores. (1)

Muchos pacientes se estimulan, aumentando el ejercicio y consecuentemente el uso de sus extremidades, mediante la presencia de un compañero. Un perro o un gato de mediana edad suelen responder ante la presencia de un cachorro o un gatito respectivamente. A menudo, compañeros de un paciente se sienten satisfechos de poder proporcionar su cachorrito para alentarle a practicar ejercicio.

Incluso objetos inanimados (una pelota, un juguete de niños, o una pantufla vieja) inducen al paciente a niveles más elevados de ejercicio. En ciertos casos el propietario debe proporcionar al paciente sesiones de 15 minutos de juego, regularmente planeadas.

Andar o correr sobre terreno escabroso o subir una cuesta muy inclinada. Esto se recomienda de rutina para pacientes que se resisten a usar la extremidad después de una restauración cruzada. El subir las escaleras es una excelente terapia para las cuatro extremidades, que además se puede practicar fácilmente en la mayoría de los apartamentos. (1)

El correr libremente responden la mayoría de los perros urbanos si se les lleva a una zona rural y se les permite correr sobre un terreno quebrado. Una playa de arena también proporciona un excelente desafío para los perros.

DISCUSIONES

Muchos de los métodos fisioterapéuticos tienen un efecto estimulante, y su acción está dirigida hacia el sistema musculoesquelético o la piel.

HIDROTERAPIA

Los baños o los remojones de agua son una de las formas más fáciles y versátiles de la terapia física en la clínica de pequeños animales. Los baños de aguas turbulentas son la forma más eficiente y popular de aplicar los beneficios de la hidroterapia, y a menudo medicación antiséptica de la piel. Combinan calor húmedo, masaje suave y las propiedades solventes del agua, con el impacto mecánico, o sin él, del agua de una turbulencia, retirando suciedad, pus, y restos necróticos. La piel seca o escamosa suele ablandarse y humedecerse.

CALOR

Entre los efectos del calor en la terapia física figuran: hiperemia y dilatación de los vasos cutáneos; aumento del pulso, presión sanguínea y ventilación pulmonar; relajación muscular general; efecto sedativo y analgésico; mejora de la extensibilidad del tejido conectivo. En presencia de traumatismos, tumefacción y edema, puede estar obstruida la circulación sanguínea y causar necrosis la aplicación del calor. En los casos agudos incipientes de inflamación y edema es más beneficioso el frío.

CALOR SUPERFICIAL

Las radiaciones infrarrojas están producidas por generadores de onda larga que emiten una luz roja y producen calor que sólo penetra 1 a 2 mm. Los generadores de onda corta producen luz visible y un calor que penetra de 10 a 12 mm, de modo que alcanza las capas hísticas portadoras de sangre, por lo que el calor se dispersa por la circulación. Como consecuencia, las ondas cortas no provocan sensación de quemazón, pero se ha de vigilar la piel durante el tratamiento para evitar que se caliente

demasiado. La sensación de calor es normal. Si la piel está caliente al tacto, el calor es demasiado intenso.

Las compresas calientes o las toallas húmedas se pueden utilizar para aplicar un calor suave y ligero. Las compresas calientes pueden diseminar las enfermedades cutáneas contagiosas, y su peso tiende a provocar quemaduras o lesión hística en las zonas insensibles.

CALOR PROFUNDO

La diatermia de onda corta transmite energía física hacia la profundidad de los tejidos, y como éstos oponen resistencia al flujo de corrientes de frecuencia alta se produce calor. Al disiparse el calor se produce dilatación vascular, sedación, analgesia y alivio del espasmo muscular. Sin embargo, aumenta el edema.

Las técnicas de microondas producen los mismos efectos que la diatermia, salvo que el calentamiento es más localizado (de modo que sólo puede tratarse un lado de la articulación a la vez).

Los ultrasonidos son los que generan el calor más profundo. Producen vibraciones mecánicas, las cuales provocan un micromasaje que acelera la absorción de líquidos al aumentar la permeabilidad. La terapéutica ultrasónica puede ser peligrosa si la intensidad o la aplicación se concentra en una zona pequeña durante demasiado tiempo. La consecuencia puede ser una quemadura o la destrucción hística.

FRIO

Puede aplicarse frío impulsando aire frío sobre la piel, mediante evaporación de líquidos volátiles aplicados sobre ella, o mediante contacto directo de la sustancia fría con la superficie cutánea. El frío reduce la extravasación de sangre y líquidos hacia los tejidos después de los traumatismos. El tratamiento excesivo con frío puede producir maceración y congelación. El frío prolongado origina una respuesta vascular con estasis sanguínea, oclusión de los vasos y anoxia y necrosis de los tejidos.

ELECTRICIDAD

El galvanismo es el uso fisiológico de corrientes directas. Tendrá los mismos efectos que el calor, salvo en que no existe tendencia a producir edema.

Es posible la estimulación eléctrica de músculos inervados parcial o totalmente con corriente alterna. Tanto los *músculos intactos como los desnervados se contraerán* al ser estimulados con pulsaciones interrumpidas de corriente directa. Este tipo de estímulo mejora la circulación y la nutrición del músculo, facilita el retorno venoso, hace circular la linfa, relaja los espasmos, reduce el edema y ayuda a la reeducación de los músculos. Es posible retardar o controlar la atrofia y debilidad musculares.

MASAJE

El masaje es el uso de manos y dedos para manipular los tejidos blandos. Suele emplearse junto con la aplicación de calor, frío o baños de turbulencias. Mejora la circulación, *reduce el edema, suelta y distiende los tejidos fibróticos o contraídos* y tiene un efecto calmante o sedante. El masaje debe hacerse en la dirección del flujo venoso. Las presiones rápidas y firmes tienden a estimular, mientras que los movimientos ligeros y lentos tienen un efecto calmante.

EJERCICIO

El ejercicio terapéutico debe reforzar la función musculoesquelética, mejorar la amplitud de movimientos, mejorar la resistencia o la coordinación, y aumentar la capacidad cardiovascular y respiratoria. No debe nunca ser forzado, pero se ha de mantener en el *límite de tolerancia cardiorrespiratoria del paciente*. El ejercicio activo (andar, correr o nadar) es el más deseable, puesto que con la repetición aumentan la resistencia y la fuerza.

CONCLUSIONES

Los aparatos utilizados para ortopedia descritos anteriormente y la mayoría de los métodos Fisioterapéuticos que se mencionaron tienen un factor común, la producción de creciente temperatura o calor a nivel celular. El calor producido de esta forma proporciona muchos y diversos beneficios, que se enumeran a continuación.

La hiperemia cutánea y la dilatación de la red vascular provocan un aumento del metabolismo de acuerdo con el factor de van't Hoff, que establece que la tasa de oxidación aumenta dos veces y media por cada 10 C de elevación de la temperatura. Una elevación de la temperatura desde 37.5 a 40 °C (ó 2.5 °C) representa aproximadamente un aumento del 65 % en la tasa de oxidación.

Mediante el calentamiento de los tejidos se produce un aumento en la transferencia de líquidos y metabolitos a través de las membranas capilares. También causa un aumento de la oxidación y la eliminación de productos metabólicos de desecho, con lo que mejora la nutrición celular. Desde el punto de vista práctico, el calentamiento de los tejidos provoca una respuesta inflamatoria con todas las características asociadas con la respuesta tisular a un agente inflamatorio, incluida la acción fagocitaria.

El aumento de calor corporal incrementa la frecuencia respiratoria, con la correspondiente elevación de la alcalinidad de la sangre a causa del descenso del CO efectuado por la hiperventilación. Hace muchos años que Bazett informaba respecto a los cambios del ph en la sangre como resultado de los cambios generales y locales del calor.

Otros investigadores han informado de otros cambios como resultado del calentamiento de los tejidos, por ejemplo aumento de la histamina, leucocitosis, aumento del volumen sanguíneo, disminución de la viscosidad de la sangre, reducción del peso específico de la sangre, vasoconstricción refleja fuera del área que está más caliente y evidente

vasodilatación, aumento de la presión capilar venosa y arterial, y reducción de la excitabilidad de los nervios con un destacado efecto analgésico.

Se debe resaltar que aparte de la muy limitada información sobre el uso de la diatermia por los Médicos Veterinarios y del tratamiento de casos, la mayor parte de la información reseñada procede de trabajos relacionados con la medicina humana. Es de prever que en el futuro aumentará el uso de la diatermia en el tratamiento de los pequeños animales domésticos.

Mucho se puede hacer para mejorar los resultados de una operación quirúrgica con un programa preoperatorio y postoperatorio de un adecuado tratamiento físico. La ortopedia Veterinaria se enriquecerá si la mayoría de los clínicos emplean útilmente las distintas formas de fisioterapia que actualmente apenas se usan o no se usan.

BIBLIOGRAFIA

1. Arbeiter, K.; Christoph, H.J.; Fankhauser
"CLINICA DE LAS ENFERMEDADES DEL PERRO"
Tomo I, Editorial Acribia-Zaragoza
España, 1981

2. Betts, C.W.; Crane, Stephen W.
"MANUAL DE TERAPEUTICA QUIRURGICA DE LOS PEQUEÑOS ANIMALES"
Salvat Editores, S. A.
1988

3. Bromiley, Mary W.
"PHYSIOTHERAPHY IN VETERINARY PRACTICE"
Blackwell Scientific Publications
1991

4. Kirk, Robert W.; Bistner, Stephen I.
"MANUAL DE URGENCIAS EN VETERINARIA"
Salvat Editores, S.A.
3a Edición
1989

5. Schebitz, Horst.
"CIRUGIA Y PATOLOGIA QUIRURGICA"
Editorial Hemisferio Sur, S.A.
1979

6. Tohen, Alfonso Zamudio
"MEDICINA FISICA Y REHABILITACION"
Librería de Medicina

México, D.F. 1957

7. Whittick, William G.; Lea and Febiger

"CANINE ORTHOPEDICS"

Philadelphia

1974

8. Whittick, William G.

"TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDICA CANINA"

Editorial AEDOS

Barcelona, 1978