

01621
52

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FISIOTERAPIA PARA REHABILITACION EN PERROS:
ESTUDIO RECAPITULATIVO Y PRESENTACION DE
CASOS CLINICOS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A ,
ANGELICA MARTINEZ GALICIA

ASESOR: MVZ. ESP. MC. EDUARDO CARLOS SANTOSCOY MEJIA

MEXICO, D. F.

2003

A

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

**FISIOTERAPIA PARA REHABILITACIÓN EN PERROS:
Estudio recapitulativo y presentación de casos clínicos**

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

por

Angélica Martínez Galicia

Asesor: MVZ Esp. MC Eduardo Carlos Santoscoy Mejía

México, D. F., 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DEDICATORIAS

A mis padres,

Federico Martínez González y Marina Galicia Ocaña.

Con todo mi cariño y admiración, por el amor, la comprensión, la paciencia, los rezos, las palabras, el trabajo diario y el incomparable ejemplo de superación y pasión por la vida que me han brindado y forjado a lo largo de mi existencia.

A mi hermano Luis Alberto Martínez Galicia

Por el apoyo, ejemplo y cariño que me ha demostrado.

Al MVZ Arturo Jorge Cortés Iracheta.

Mi maestro, guía, compañero y gran amigo, por el apoyo, consejos, enseñanzas, paciencia, confianza y cariño que me ha dado y que siempre agradeceré.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS

Mi eterno agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Al MVZ Esp. MC Eduardo Carlos Santoscoy Mejía,
Por el impulso, guía y consejos que me brindó para la elaboración de este trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
PROCEDIMIENTO.....	6
• Antecedentes.....	6
• Valoración del paciente.....	14
• Cinesiterapia.....	24
o Cinesiterapia pasiva.....	25
o Cinesiterapia pasiva manual.....	25
o Cinesiterapia por acción de la gravedad.....	26
o Efectos de la cinesiterapia pasiva.....	26
o Indicaciones de la cinesiterapia pasiva.....	29
o Contraindicaciones de la cinesiterapia pasiva.....	30
o Cinesiterapia activa.....	31
o Cinesiterapia activa libre.....	31
o Cinesiterapia activa resistida.....	32
o Efectos de la cinesiterapia activa.....	33
o Indicaciones de la cinesiterapia activa.....	33
o Contraindicaciones de la cinesiterapia activa.....	33
• Termoterapia.....	34
o Calor.....	34
o Calentamiento local del aire.....	35
o Almohadillas eléctricas.....	35
o Calentamiento del agua.....	36
o Indicaciones para la aplicación del calor local.....	36
o Contraindicaciones para la aplicación del calor local.....	37
o Recomendaciones para la aplicación del calor local.....	37
o Frío.....	38
o Efectos de la aplicación local del frío.....	38
o Indicaciones de la aplicación local del frío.....	41
o Contraindicaciones de la aplicación local del frío.....	41
o Recomendaciones de la aplicación local del frío.....	41
• Masoterapia.....	42
o Efectos del masaje.....	42
o Técnicas de masoterapia.....	47
o Frotaciones o masaje de roce (effleurage).....	47
o Indicaciones de masaje de roce.....	49
o Contraindicaciones de masaje de roce.....	50
o Amasamiento (petrissage).....	50
o Indicaciones para masaje de amasamiento.....	54
o Contraindicaciones para el masaje de amasamiento.....	55
o Friciones.....	55
o Indicaciones para el masaje de fricción.....	58
o Contraindicaciones para el masaje de fricción.....	58
o Percusión.....	58
o Indicaciones para el masaje de percusión.....	60

o	Contraindicaciones para el masaje de percusión.....	61
o	Vibración.....	61
o	Indicaciones de masoterapia en general.....	63
o	Contraindicaciones de masoterapia en general.....	63
•	Hidroterapia.....	65
o	Temperatura.....	65
o	Presión hidrostática.....	66
o	Capacidad de empuje.....	67
o	Resistencia de roce.....	67
o	Factores mecánicos adicionales.....	68
o	Efectos fisiológicos.....	68
o	Ejercicio subacuático.....	71
o	Efectos terapéuticos del ejercicio subacuático.....	71
o	Indicaciones de hidroterapia.....	74
o	Contraindicaciones de hidroterapia.....	75
o	Equipos.....	75
o	Instrucciones de manejo para tina de hidromasaje "The Teledyne Elektra II".....	76
•	Electroterapia.....	79
o	Bases fisiológicas.....	79
o	Efecto analgésico.....	85
o	Estimulación neuromuscular.....	90
o	Métodos de estimulación.....	96
o	Colocación de electrodos.....	97
o	Duración y frecuencia de tratamiento.....	99
o	Indicaciones.....	99
o	Contraindicaciones.....	101
o	Instrucciones para el manejo del TENS 3002.....	102
o	Recomendaciones para el paciente.....	106
•	Casos clínicos.....	107
	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	139
	LITERATURA CITADA.....	142
•	Glosario.....	148

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Resumen

MARTÍNEZ GALICIA ANGÉLICA. Fisioterapia de rehabilitación en perros: estudio recapitulativo y presentación de casos clínicos (bajo la dirección del M.V.Z. Esp. M.C. Eduardo Carlos Santoscoy Mejía)

La rehabilitación es el empleo de técnicas médicas pertenecientes al campo de la fisioterapia utilizadas para restaurar el funcionamiento del paciente. El presente es un trabajo recapitulativo, cuyo objetivo es proporcionar a la comunidad veterinaria de México, la información necesaria para llevar a cabo tratamientos fisioterapéuticos encaminados a rehabilitar perros con enfermedades agudas o crónicas que afectan la locomoción. Para realizarlo se utilizaron diversas fuentes de información como libros de texto, artículos de revistas científicas de medicina y veterinaria e Internet. En el trabajo se describen técnicas fisioterapéuticas como cinesiterapia, termoterapia, masoterapia, hidroterapia, y electroterapia, sus efectos en el organismo, indicaciones y contraindicaciones. Incluye la presentación de casos clínicos del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, de perros con trastornos en la locomoción de origen traumatológico o neurológico desde su presentación, tratamiento y evolución con el apoyo fisioterapéutico y resultados de cada caso. Se observó que el 100% de los pacientes respondió favorablemente al tratamiento, concluyendo que la fisioterapia es una importante herramienta para la rehabilitación en perros y es necesario contar con una sección de fisioterapia en los hospitales veterinarios de México.

Introducción

Los perros y los gatos como animales de compañía desempeñan un importante papel para el ser humano, esto ha obligado a los médicos veterinarios zootecnistas a investigar a profundidad diversos campos de la medicina para lograr la salud y el bienestar de las mascotas.

La fisioterapia y la rehabilitación son campos poco utilizados por el médico veterinario en la práctica cotidiana debido a la falta de información de tratamientos y la poca difusión que se ha hecho de este campo en la medicina veterinaria en México.

La fisioterapia ha sido practicada con fines curativos desde la antigüedad por los pueblos egipcios, griegos, romanos, chinos, entre otros,^{3,4} pero fue después de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) cuando la rehabilitación y las técnicas fisioterápicas se desarrollaron como especialidades médicas y adquirieron gran importancia a nivel mundial al demostrar que los inválidos sometidos a tratamientos fisioterápicos adecuados lograban grados insospechados de recuperación.⁵

En medicina veterinaria la especie equina es donde más se han aplicado técnicas fisioterápicas para lograr una pronta recuperación principalmente en caballos de carreras y de exhibición, y en medicina para especies pequeñas, se han realizado investigaciones donde aplican tratamientos fisioterápicos para rehabilitar perros con problemas ortopédicos y neurológicos.¹

La fisioterapia cuenta con múltiples herramientas de tecnología avanzada, en este trabajo se describen cinco técnicas que se consideran básicas en cualquier tratamiento de rehabilitación. Estas técnicas son la cinesiterapia, termoterapia, masoterapia, hidroterapia y electroterapia.

La cinesiterapia es la parte de la medicina física que utiliza el movimiento como tratamiento² y se divide en cinesiterapia pasiva, que busca el movimiento de segmentos corporales mediante una fuerza independiente de las unidades neuromusculares del paciente^{2, 23} y cinesiterapia activa donde el paciente realiza el movimiento voluntariamente, persiguiendo una buena organización del sistema nervioso del paciente.^{1, 2, 20} Los objetivos de la cinesiterapia son: preventivos, al mantener el potencial de extensibilidad de las estructuras musculotendinosas y capsuloarticulares y evitar la pérdida del esquema corporal; paliativo, al atenuar los efectos secundarios de la enfermedad; curativos, al recuperar la movilidad articular, aumentar el tónus y la potencia muscular y mejorar los estímulos informadores del movimiento.²²

La termoterapia es la aplicación del calor y el frío como medios terapéuticos.¹³ Mediante el calor se provoca vasodilatación local, disminución del dolor, aumento del aporte de oxígeno y metabolismo tisular, incremento en la viscosidad del colágeno, relajación de espasmos musculares e incremento de la permeabilidad capilar.^{10, 20, 30} La aplicación del frío como agente terapéutico (crioterapia), está relacionada con el sistema neurovegetativo que produce las

reacciones del sistema vascular, disminución del volumen de sangre circulante, aceleración de movimientos voluntarios y reflejos, disminución de percepción del dolor. Se utiliza principalmente en casos de inflamaciones agudas y dolorosas.^{13, 21, 30, 31}

La masoterapia es la manipulación de los tejidos corporales blandos mediante el uso de las manos.³ tiene efectos directos sobre la piel, la musculatura esquelética, las articulaciones, el sistema circulatorio, y el sistema nervioso ya que según el tipo de masaje que se utilice (masaje de roce, amasamiento, fricción, percusión o vibración) se produce aumento de temperatura de la piel, aumento de la circulación periférica, disolución de adherencias de tejidos blandos, disminución de tumefacción e induración hística, distensión de músculos y tendones contraídos, seda y relaja el sistema nervioso central y periférico, estimula o relaja la musculatura.^{2, 33}

La hidroterapia es la aplicación metódica del agua a diferentes temperaturas y estados para fines profilácticos y terapéuticos,^{4, 6} mediante los factores de temperatura, presión hidrostática, capacidad de empuje, resistencia de roce y factores mecánicos adicionales³⁴ que producen efectos fisiológicos en el sistema circulatorio, musculoesquelético, nervioso central y periférico.^{8, 34} También se alcanzan excelentes efectos terapéuticos con ejercicios subacuáticos al disminuir el dolor y espasmos musculares, mantener o incrementar la amplitud de los movimientos articulares, reeducar los músculos paralizados, fortalecer los músculos débiles y desarrollar su potencia y

resistencia, favorecer la circulación y mejorar la circulación y el estado trófico de la piel.^{2,37,40}

Finalmente, la electricidad aplicada al organismo con fines terapéuticos constituye la electroterapia.⁵ Con el uso de un TENS (estimulador eléctrico neuromuscular transcutáneo) se alcanzan frecuencias bajas (1 a 3 Hz) y frecuencias medias (80 a 150 Hz)³⁰ que estimulan nervios periféricos y músculos y provocan efectos analgésicos mediante una despolarización sincrona de fibras nerviosas.⁴⁴

Todos los campos de la medicina tienen como objetivos primordiales la prevención, investigación y tratamiento de las enfermedades ya sea por medios farmacológicos, quirúrgicos o físicos, la fisioterapia cumple con estos objetivos,¹⁸ principalmente cuando se trata de desórdenes o enfermedades agudas o crónicas que afectan el sistema musculoesquelético, restaura la función óptima del paciente, disminuye el dolor, incrementa la movilidad y previene la disfunción.⁸ La aplicación de la fisioterapia puede ser un suplemento y complemento de tratamientos médicos y quirúrgicos, por lo que el objetivo de este trabajo es que los profesionales de la veterinaria en México tengan disponible la información necesaria para la elaboración y aplicación de programas fisioterapéuticos en perros.

Antecedentes

La fisioterapia y la rehabilitación aunque son especialidades médicas muy antiguas han tenido poco desarrollo en la medicina veterinaria.¹ En la práctica médica se define a la rehabilitación como el empleo de todas las armas médicas que favorezcan la recuperación; estas medidas pertenecen al campo de la medicina física y se emplean como un suplemento y complemento de los tratamientos médicos y quirúrgicos utilizados para lograr la restauración del paciente inválido hasta sus límites máximos posibles.²

Escritos médicos históricos de pueblos egipcios, griegos, romanos y chinos, mencionan el masaje, la hidroterapia, el ejercicio y la acupuntura, como métodos curativos para diversas afecciones.³

Los médicos egipcios que en su mayoría eran a la vez sacerdotes, astrónomos y artistas, concedían gran valor preventivo a medidas higiénicas, como la gimnasia y diferentes aplicaciones hidroterápicas. En Grecia, los cantos homéricos (mil años a. C.), relatan cómo se le dedicaron varios templos en toda Grecia a Esculapio, el dios de la medicina, donde acudían enfermos en peregrinación a realizar ritos de purificación antes de ser introducidos a los recintos del templo. El culto a Esculapio representó el mayor intento de la historia para fundir la religión y la medicina natural (dieta, ejercicios físicos, descanso, prácticas de las artes, masajes e hidroterapia) al servicio de la salud. Hipócrates (460-380 a. C.), al hablar del tratamiento del hombro luxado después de su reducción dijo: *Es necesario frotar el hombro con delicadeza y*

suavidad. El médico debe tener experiencia en muchos campos; también necesita saber frotar, porque cosas con el mismo nombre no siempre tienen el mismo efecto. Al frotar puede apretarse una articulación muy floja y aflojarse una articulación muy dura. Sin embargo el hombro luxado debe frotarse con manos suaves y sobre todo con delicadeza, la articulación tiene que moverse sin violencia, lo más que se pueda sin producir dolor". En cuanto a la hidroterapia, Hipócrates la consideró como un método terapéutico de primer orden, aplicando sus distintos procedimientos con gran profusión. Muchos de los métodos hidroterapéuticos básicos que se emplean hoy, fueron puestos en práctica por él, como: baños de vapor, compresas húmedas calientes con agua dulce o de mar, bolsas de agua caliente y aplicaciones de barro o fango. Asclepíades (124 – 96 a. C), amigo y médico personal de Cicerón (106 – 43 a. C), fue uno de los introductores en Roma de la medicina griega (y por ello, también de la hidroterapia), los romanos llegaron a disponer de una gran cantidad de instalaciones habilitadas para los baños públicos y privados usados para fomentar la salud entre los ciudadanos de una manera preventiva y tratar al mismo tiempo a los enfermos. ⁴

Durante la Edad Media mientras dominaba el pensamiento cristiano, todas estas actividades fueron relegándose al olvido. A partir del siglo XVII, se retomaron estas actividades gracias a médicos que dedicaron sus esfuerzos a resaltar las posibilidades terapéuticas de la hidroterapia como los doctores Sigmund Hahn (1664 - 1742), y su hijo Johann Sigmund Hahn (1696 - 1773). A partir de esos trabajos, Vinceriz Priessnitz (1799 - 1851), creó la terapia por el

agua fría. Pero quien realmente renovó la hidroterapia moderna fue el pastor protestante Sebastián Kneipp (1821 - 1897), sus métodos incluían no solo baños completos y parciales de agua fría y caliente, sino también chorros de agua, ejercicios físicos y el uso de hierbas medicinales.⁷

En el caso de la masoterapia Kleen (1847 - 1923), de Suecia, publicó un manual de masaje en 1895, y pretende ser el primero en demostrar en forma patente áreas de aplicación a los tejidos blandos con las manos, además de mencionar otros aparatos como medios. Al revisar la literatura sobre masaje, asombra la falta de descripción detallada; aún en investigaciones relativamente recientes hay poca información sobre técnicas actuales. La gran variedad de técnicas de masaje y su frecuente carencia de bases científicas dificultan las conclusiones sobre su utilidad terapéutica. Gran parte de datos históricos han sido tomados de publicaciones hechas por destacados autores como Graham (1848 - 1928), Bucholz (1874 - 1936), Coulter (1885 - 1949) entre otros. La literatura médica antigua carece de una buena definición de masaje. En un diccionario médico de 1886, aparece: "Masaje, término que proviene del griego y quiere decir amasar o sea el acto de friccionar." William Murrell (1853 - 1912), de Edimburgo, escribió sobre el masaje como la forma de tratar algunas enfermedades mediante manipulaciones sistemáticas, limitándose a mejorar la enfermedad, advierte que para su aplicación es necesario un sistema, pero no especifica los medios. Douglas Graham de Boston (1884 - 1918), escribió sobre el masaje como "un termino aceptado por la mayoría de los médicos europeos y americanos para designar un grupo de procedimientos que por lo general, se

práctica con las manos y consiste en fricción, amasamiento, rodamiento y percusión de tejidos externos del cuerpo en diversas formas, con fines curativos, paliativos o higiénicos". En 1952, Gertrude Beard consideró al masaje como ciertas manipulaciones de los tejidos blandos corporales, las cuales se practican mejor con las manos y tienen por objeto influir sobre el sistema nervioso y muscular, y la circulación general y local de la sangre y linfa.³

Los agentes físicos tan empleados popular y empíricamente en toda la historia de la medicina, adquirieron un notable auge a partir del siglo XVIII con "la vuelta a la naturaleza" propugnada por los pensadores ilustrados. El descubrimiento de nuevas formas de energía durante los siglos XIX y XX, impulsó su aplicación terapéutica. En la actualidad, la radioterapia estudia la aplicación terapéutica de las radiaciones ionizantes; y la medicina física, todas las demás formas de energía física no ionizantes (calor, electricidad, movimiento, luz, etcétera). También se conoce el efecto terapéutico de los agentes mecánicos. El reposo y la relajación por ejemplo, se han ordenado mediante las técnicas de Schultz (entrenamiento autógeno) y de Jacobson (relajación progresiva), siendo útiles para cualquier afección que precise una disminución de tensión neuromuscular.⁵ Andry, antes de 1740, aconsejó hacer cosquillas en los dedos de los pies de los niños para producir movimientos imposibles de obtener de otro modo, le fue imposible llamar a este procedimiento "terapéutica de ejercicios para estimulación", ya que murió 9 años antes de que Robert Whytt, en 1751, describiera el arco reflejo. Siglo y medio más tarde Charles Scott Sherrington, un investigador neurofisiólogo,

desarrolló sus conceptos de inervación recíproca y la inhibición. El Dr. Simons, desde la Primera Guerra Mundial, observó la similitud de respuestas motoras y reflejos entre hemipléjicos con traumatismos cerebrales y en los niños con parálisis cerebral, y comparó sus estudios con los de neurofisiólogos como Magnus, y Sherrington, Schaltenbrandt, entre otros. Posteriormente algunos médicos introdujeron el uso de los reflejos normales y patológicos en la terapéutica con el ejercicio, dentro de éstos se cita al neurofisiólogo, Herman Kabat, quien abandonó el laboratorio para obtener el título de médico y desarrollar sus ideas en la clínica práctica. «La gimnasia, introducida por Lind con fines físicos y educativos, es una eficaz herramienta terapéutica mediante la aplicación de ejercicios individualizados y conceptuados para cada deformidad o afección que se trata de corregir. El masaje y la cinesiterapia han concretado su técnica y han determinado sus aplicaciones, con la complementación de aparatos mecánicos auxiliares, como los sencillos de vibroterapia hasta los más complejos que introdujera Zander y que en la actualidad se han simplificado. Se ha introducido en terapéutica un agente mecánico de elevada frecuencia, el ultrasonido, con notables efectos térmicos, mecánicos y químicos. El contacto con la medicina china ha impulsado la introducción y el estudio de la medicina oriental de los métodos de estimuloterapia cutánea, entre los que sobresale la acupuntura.»⁵

La Medicina Física ha sistematizado el empleo terapéutico del agua (hidroterapia) como vehículo con acción mecánica, térmica o química. La facilidad del movimiento subacuático ha indicado el empleo de las piscinas

terapéuticas o los tanques de Hubbard, para afecciones neuromusculares. También se ha empleado el agua como vehículo de calor en forma de baños parciales o totales. El descubrimiento de la acción terapéutica del calentamiento externo ha supuesto la introducción de otros numerosos agentes como baños de vapor, baños de parafina, sauna, etcétera.⁴

La revalorización del poder curativo de los agentes naturales ha conducido a su estudio científico y a su aplicación terapéutica y profiláctica. Debe señalarse como característico de nuestra época, el empleo de la helioterapia, climatoterapia, laserterapia, así como la utilización de aguas microminerales en su propio ambiente (crenoterapia), destacando los procesos en los que resulta de suma importancia un cambio del entorno físico del paciente, eliminándose en todos estos casos indicaciones sobresaturadas por farmacoterapia.³

La fisioterapia se aplica en todas las especialidades médicas, pero el hecho de que ciertas enfermedades (originariamente afecciones nerviosas y traumatismos) requieran tratamientos fisioterápicos especiales y prolongados, ha dado origen a la rehabilitación, la cual engloba las técnicas fisioterápicas, pero que supera los objetivos de la medicina física.⁵

Todos los recursos de la medicina física se emplean en la rehabilitación, pero la rehabilitación es algo más que la medicina física. Llamamos rehabilitación a la especialidad médica que intenta la recuperación de los individuos disminuidos, a su mayor capacidad física, social y económica, o como también se ha

definido "el proceso de disminuir la dependencia del incapacitado desarrollando al máximo posible las capacidades necesarias para su funcionamiento adecuado en su situación concreta".⁵

La rehabilitación se ha desarrollado como especialidad médica de gran importancia después de la Segunda Guerra Mundial, cuando la existencia de numerosos discapacitados planteó un problema sanitario y económico de gran trascendencia. Pronto se pudo demostrar que un tratamiento adecuado a hemipléjicos, parapléjicos, amputados, etc., adquirían grados insospechados de autosuficiencia.⁶

Los avances de la rehabilitación se sitúa en dos facetas. Por una parte, la rehabilitación no quiere comenzar su actuación "después" del tratamiento inmediato de la enfermedad, sino de modo conjunto; esto es, que tanto la técnica quirúrgica como el tratamiento médico de la fase aguda se hagan contando ya con el rehabilitador para iniciar lo antes posible la recuperación del individuo enfermo, o planear tratamientos inmediatos de modo que se puedan aplicar técnicas complementarias de rehabilitación.⁵

En medicina veterinaria la rehabilitación y fisioterapia han tenido mayor aplicación y desarrollo en equinos. Esto es fácil de entender ya que en la mayor parte del mundo los équidos han funcionado para el hombre como medio de transporte, carga, trabajo y animales de deporte, y las afecciones en la locomoción del equino representaban una pérdida económica.

Actualmente los caballos de carreras y de exhibición son sometidos a agentes fisioterapéuticos, como rayos infrarrojos, ultrasonido, termoterapia, hidroterapia, y acupuntura, con estos tratamientos se disminuye de forma significativa el tiempo de recuperación de las lesiones deportivas y de cualquier índole que afecte la locomoción.¹

En la segunda mitad del siglo pasado se empezó a explorar el campo de la fisioterapia para perros y gatos, aun cuando han sido escasas las investigaciones realizadas en perros con problemas ortopédicos y neurológicos que afectan su locomoción, los resultados reportados demuestran su efectividad. A pesar de esto y de la extensa historia de la fisioterapia en la medicina, la aplicación de las técnicas fisioterapéuticas es casi nula en la práctica diaria de los veterinarios.^{9, 10, 11}

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Valoración del paciente

Antes de aplicar cualquier tratamiento fisioterapéutico, es necesario valorar la condición general del paciente mediante un examen físico rutinario y complementario con valoraciones específicas que conciernen al diagnóstico de la invalidez del paciente, como el examen ortopédico y neurológico, ya que los síntomas y los signos que se requieren para el diagnóstico de la incapacidad no son los mismos que para el diagnóstico de la enfermedad.¹²

Historia

El dato más importante que se extrae de la historia para el diagnóstico de la incapacidad y la decisión del plan terapéutico se obtiene a partir del signo principal de enfermedad. La pérdida de capacidad proporciona datos que pueden determinar la extensión del problema y la pérdida funcional de las actividades. La revisión de los signos e historia clínica pasada contribuyen a la evaluación de la capacidad residual.¹³

Signo principal

Todos los signos principales o razones importantes por los que los propietarios de los pacientes recurren a un médico veterinario zootecnista derivan de los cambios de salud o bienestar de su animal (perro o gato). Estos cambios crean en el paciente incomodidad e incapacidad funcional. Los signos principales que producen discapacidad para realizar una función, son los más aptos para asociarse con las enfermedades crónicas. Las enfermedades que afectan al

sistema musculoesquelético o sistema nervioso son las que proporcionan indicaciones más apropiadas de la pérdida funcional.¹⁴

Pérdida de la capacidad

Un aspecto de la discapacidad es la dependencia para realizar actividades básicas o cotidianas. La información histórica de esta dependencia se incluye bajo la categoría de pérdida de la capacidad. Tales datos forman parte del complejo sintomático de la enfermedad y son la esencia de la discapacidad que produce dicha enfermedad. Por ejemplo no nos interesa tanto la debilidad que se manifiesta en un paciente, pero sí la reducción de deambulación que aparece.¹³

Revisión de sistemas

La destreza del médico para tratar la discapacidad del paciente depende de la capacidad residual del mismo paciente, a menudo se requieren ejercicios específicos y entrenamiento para restaurar la función. Se debe evaluar el estado del paciente y los diferentes sistemas para valorar su capacidad para el entrenamiento. Para tal propósito se requiere de una evaluación minuciosa de los sistemas cardiovascular, respiratorio, neurológico y musculoesquelético.¹³

Historia médica anterior

La revisión minuciosa de la historia clínica pasada es un elemento esencial para la valoración del paciente discapacitado ya que brinda información acerca de la capacidad residual del paciente. Enfermedades recurrentes o

traumatismos previos o una intervención quirúrgica pueden haber producido deterioros residuales. A pesar de que éstos no produzcan la discapacidad por sí mismos pueden complicar la enfermedad actual al sumarse a nuevas lesiones.⁶

Examen físico

La información obtenida del examen físico de un paciente cuya historia revela la existencia de una discapacidad, tiene tres funciones. Ante todo, el examen busca signos que suponen desviaciones de una estructura y la función normal. La correlación de los signos con la historia del paciente, datos de laboratorio y estudios de gabinete contribuirán al diagnóstico de la enfermedad. En segundo lugar, en el examen, el médico busca signos que indiquen la existencia de problemas secundarios a la enfermedad. Estos problemas pueden aparecer como resultado del tratamiento de la enfermedad o como resultado de la falta de instaurar las medidas preventivas adecuadas. La tercera función del examen físico es valorar la capacidad residual de los sistemas. En estas fuerzas se basará el médico para reestablecer las capacidades funcionales perdidas. Las capacidades residuales son las que el paciente usa para superar el deterioro causado por la enfermedad.¹⁵

La importancia de los problemas secundarios, ya sean inducidos por el tratamiento o secundarios a la omisión de medidas preventivas, radica en que se suman a la discapacidad del paciente. Por ejemplo, la debilidad muscular por inmovilidad deberá tratarse antes de que un paciente se cure de una fractura y logre alcanzar una deambulación significativa.¹³

Los puntos del examen físico que necesitan considerarse en la búsqueda de problemas secundarios para la valoración de las fuerzas residuales son: piel, sistema cardiovascular, sistema respiratorio, examen neurológico y sistema musculoesquelético.

Piel

Se debe examinar la piel situada sobre las prominencias óseas en pacientes postrados o con zonas anestesiadas, cambios vasomotores de la piel de miembros pélvicos y torácicos en pacientes con debilidad, contractura de articulaciones o dolor.

Sistema cardiovascular

El reentrenamiento para restaurar la locomoción perdida como resultado de una enfermedad musculoesquelética o neurogénica, requiere con frecuencia regímenes de ejercicios terapéuticos. Una reserva cardiovascular adecuada y una función cardiovascular óptima son esenciales. Es preciso interpretar correctamente el tamaño, el ritmo y los sonidos cardiacos. Se deben identificar todas las anomalías susceptibles de tratamiento.

Sistema respiratorio

Al igual que para el sistema cardiovascular, se precisa la evaluación de la reserva respiratoria para valorar la tolerancia al ejercicio. Es esencial el examen de la frecuencia y el ritmo respiratorios, las mucosas y los pulmones para valorar congestión u obstrucción.

Examen neurológico

Este examen se debe realizar con el mismo cuidado que el neurólogo utiliza en la búsqueda de signos para llegar a un diagnóstico. Se deben revisar los doce pares craneales. El examen sensorial debe incluir el tacto, el dolor superficial y el dolor profundo. Es preciso revisar minuciosamente las funciones cerebelares y de coordinación, los reflejos medulares, la recepción visual y auditiva.¹⁶

Sistema musculoesquelético

La unidad funcional del sistema musculoesquelético es la articulación y sus estructuras asociadas: membrana sinovial, cápsula, ligamentos y músculos que la rodean. El examen de este complejo en cualquier zona del cuerpo no se pueden realizar por completo si no se conoce la anatomía subyacente. Un examen detallado es útil para localizar anomalías cuando los problemas de discapacidad son menores. Para las enfermedades que pueden producir una gran disfunción, se precisan exámenes articulares individualizados. Tales exámenes incluyen la inspección, palpación, amplitud de la movilidad y fuerza muscular.¹⁷

Inspección. Se deben observar los dos lados de la articulación para ver su simetría en contorno y tamaño y sus diferentes medidas. Se inspeccionará la existencia de atrofas, masas, inflamaciones y cambios de color de la piel.¹⁸

Palpación. El origen de un signo doloroso se debe localizar mediante la palpación de diversas estructuras anatómicas periarticulares. La palpación ósea puede demostrar su continuidad en la valoración de una fractura. La palpación de masas e inflamaciones puede distinguir, según su consistencia entre masas óseas, edemas y efusiones articulares. Con la palpación del músculo con el paciente en reposo se pueden distinguir espasmos y contracturas musculares y la existencia de reflejos involuntarios y mantenidos, generalmente secundarios a dolor.

Estabilidad. Estas pruebas establecen si una afección patológica del hueso, cápsula o ligamento causa movimientos anormales (luxaciones). La articulación realizará, en estado de estrés, movimientos que no efectuaría normalmente con el paciente en reposo en virtud de su contorno, ligamentos y cápsula. El desgarramiento de ligamentos o la laxitud de la cápsula originan una movilidad anormal. Durante el movimiento, la estabilidad articular se mantiene mediante una contracción muscular activa.

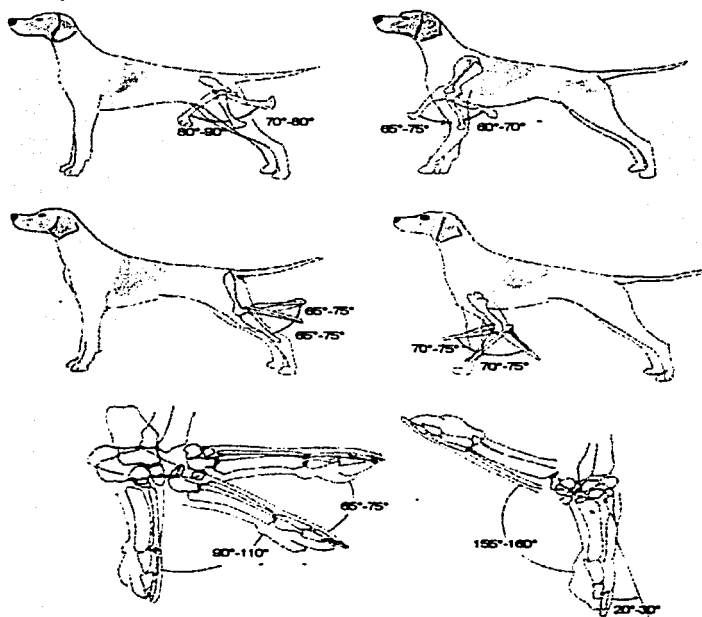
Ambulación. Se debe observar la marcha del paciente si éste puede mantenerse de pie. La marcha se observará frontal, caudal y lateral, las anomalías deben describirse conforme a la fase de la marcha en la que

aparece. Si se manifestara dolor, debe estar relacionado con la fase de la marcha.¹⁹

Amplitud de movilidad pasiva. El examinador realiza estas pruebas con el paciente relajado. Cuando la amplitud del movimiento está limitada, el examinador debe determinar si esta limitación se debe a incongruencias en la superficie articular, a exceso de líquido articular, a cuerpos intraarticulares o a contracturas de la cápsula.¹³

La medida de la movilidad articular es la goniometría, esta es una etapa esencial en la evaluación de la función de paciente con incapacidad muscular, neurológica o esquelética. El examen minucioso del movimiento articular, además de ayudar al médico a diagnosticar la pérdida funcional del paciente, puede revelar la extensión del proceso mórbido o proporcionar un criterio objetivo para determinar la eficacia del programa de tratamiento. Para realizar la medida de amplitud de movimiento se utiliza un goniómetro universal.

Los rangos de movilidad articular normales en perros aparecen en la siguiente figura:²⁰



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Medición de circunferencia de miembros. Este punto, es de gran importancia para la valoración del paciente, ya que permite apreciar cambios en las masas musculares de los miembros pélvicos y miembros torácicos. Cuando el paciente presenta atrofia muscular, la medida de la circunferencia de los miembros indicará si el tratamiento fisioterapéutico es correcto. Aunque no existe una metodología establecida para realizar las mediciones éstas se realizan con una cinta métrica flexible, colocándola en la masa muscular que se está trabajando, las medidas deberán ser tomadas periódicamente a la misma altura para disminuir errores de apreciación.^{9, 10, 11, 20}

Toda la información recopilada mediante la valoración del paciente será la guía para decidir el plan terapéutico y la frecuencia de éste. Se debe explicar al propietario la importancia de su papel en el proceso, especialmente en lo referente a las actividades en casa de ejecución diaria y con particular relevancia en los casos de animales parapléjicos o cuadripléjicos. Tratar estos puntos es fundamental porque, además del factor económico, el propietario debe conocer qué tiempo fijo diario debe dedicar a la atención del paciente.

Una vez establecida las sugerencias por el médico veterinario zootecnista, el propietario decidirá según sus posibilidades económicas, horarias u otras, teniendo claro que cualquier modificación del esquema planteado queda bajo su responsabilidad.²¹

El plan terapéutico y la información periódica pueden ser registrados como se muestra en el siguiente ejemplo: ¹⁰

<p>Nombre: Menta Raza: Pastor alemán Sexo: hembra Edad: 15 años Diagnóstico: mielopatía degenerativa del pastor alemán y enfermedad articular degenerativa secundaria a displasia de cadera Tiempo de la lesión en días: 62 días Expediente No 021204</p>		
<p>Alteraciones neurológicas: paraparesia ambulatoria, propiocepción disminuida en miembros pélvicos, apoyo con el dorso de los miembros pélvicos Alteraciones ortopédicas: Atrofia muscular de miembros pélvicos y dolor a la manipulación de articulaciones coxofemorales.</p>		
<p>Medicaciones previas: Prednisona, vitamina E, condroitín sulfato</p>		
<p>Sesiones semanales: 1</p>		
<p>Masaje: # de minutos: Masaje subacuático - roce superficial en miembros pélvicos hasta región lumbar (15 minutos), amasamiento profundo en miembros pélvicos, 15 minutos, 1 vez por semana</p>		
<p>Neuroestimulación: # de minutos Con dos canales, electrodos cruzados (positivo negativo, negativo positivo, paralelos a nivel lumbar usando frecuencia fija a 130 Hz (15 minutos) y 2 Hz (15 minutos).</p>		
<p>Músculo y grupo de músculos:</p>		
<p>Cinesiterapia pasiva: hidrocinesterapia - movilizaciones y extensiones de miembros pélvicos (15 minutos), # de minutos</p>		
<p>Cinesiterapia activa: tiempo</p>		
<p>Natación: # de minutos</p>		
<p>Termoterapia: # de minutos: Inmersión en agua a 38° C durante cinesiterapia y masoterapia</p>		
<p>Indicaciones al propietario: Compresa caliente en región lumbar, sacra y miembros pélvicos (10 minutos), masaje de roce superficial en miembros pélvicos (10 minutos), movilizaciones y extensiones en miembros pélvicos (10 minutos dos veces por día, caminatas claras durante 1 hora.</p>		
PROGRESOS DEL PLAN		
Día de Tratamiento	Sesión	
5	2	<p>Ligera paraparesia ambulatoria, apoyo plátigado de miembros pélvicos, incremento de propiocepción, incremento de masa muscular, incremento actividad y disminuyó dolor en articulaciones coxofemorales, Presenta ligera ataxia e intermitente en miembros pélvicos. Se concluye tratamiento</p>
7	3	
13	4	

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

Cinesiterapia

La cinesiterapia (del griego *kinesis*-movimiento, y *terapia*-curación), es la parte de la medicina física que utiliza el movimiento como tratamiento y aplica los principios y las leyes de la cinesiología.² Sus objetivos actúan a tres niveles: preventivo, paliativo y curativo.

El objetivo preventivo va encaminado a mantener el potencial de extensibilidad de las estructuras musculotendinosas y capsuloarticulares, es decir, a evitar la retracción de las estructuras blandas del tejido conectivo, y también a evitar la pérdida del esquema corporal. Resulta particularmente útil en síndromes de inmovilización de cualquier etiología.

En otras ocasiones el objetivo es paliativo al atenuar los efectos de la enfermedad, por ejemplo, en ciertas afecciones articulares donde se emplean métodos pasivos de movimiento para mantener el arco articular.

El objetivo curativo tiene como finalidad recuperar la movilidad articular, aumentar el tónus y la potencia muscular, mejorar los estímulos informadores del movimiento y estimular la conciencia del movimiento, lo cual facilita la defensa contra el dolor y el logro de la relajación.²²

La cinesiterapia se clasifica en dos grandes grupos: Cinesiterapia pasiva y cinesiterapia activa.

CINESITERAPIA PASIVA

La cinesiterapia pasiva es el conjunto de técnicas manuales o instrumentales que buscan el movimiento de segmentos corporales mediante una fuerza independiente de las unidades neuromusculares del paciente. La fuerza externa que se utiliza son las manos del terapeuta.

Es incorrecto calificar como pasivas maniobras que provocan reacciones específicas del organismo y que no se limitan a un simple desplazamiento de piezas anatómicas articuladas, ya que cada movimiento se acompaña de un conjunto de reflejos de adaptación y regulación que generan efectos excitomotores o inhibitorios.^{2,3}

En veterinaria la cinesiterapia pasiva se clasifica en dos grupos: la cinesiterapia pasiva manual y la cinesiterapia pasiva por acción de la gravedad.¹

Cinesiterapia pasiva manual

La mano del terapeuta interviene a nivel de la articulación y del músculo, consiste en movimientos producidos por las manos del terapeuta, mientras que permanecen inactivos los músculos del paciente.

Pueden realizarse movilizaciones (flexiones), extensiones, manipulaciones, tracciones y ejercicios de liberación articular. La movilización consiste en efectuar un movimiento articular en toda la amplitud posible, forzando discretamente al alcanzar el límite del arco articular. En la extensión se realiza

un movimiento igual que en la movilización pero permaneciendo aproximadamente 1 minuto en límite del arco articular forzado. En la manipulación se ejerce una rápida sobrepresión en la dimensión requerida para vencer la resistencia al movimiento que se realiza sin llegar más allá del límite del dolor para evitar roturas y adherencias. La tracción es el desarrollo de un movimiento de separación de las superficies articulares que permite corregir angulaciones o desplazamientos articulares. La liberación articular es un movimiento combinado de manipulación y tracción en todos los grados cinéticos de la articulación.²⁴

Cinesiterapia pasiva por acción de la gravedad

En esta forma de cinesiterapia la fuerza activa es el propio peso del cuerpo que es aumentado en algunos casos por pesos externos, es útil para reeducar posiciones, al provocar la adquisición y educación de numerosos reflejos propioceptivos y sensoriales. ²

Efectos de la cinesiterapia pasiva

Los movimientos pasivos tienen efectos locales y generales sobre la fisiología del organismo. Estas respuestas ocurren en los sistemas muscular, esquelético, circulatorio y nervioso.

Efectos sobre la articulación

La cinesiterapia pasiva producirá efectos sobre cada uno de los distintos elementos articulares.

Extremidades óseas. La articulación es moldeada entre otros factores por las presiones que sufre al transcurrir el crecimiento del individuo. Los movimientos pasivos pueden ser un factor de este moldeado, además los métodos pasivos tienden a mantener las cualidades intrínsecas del tejido óseo, como son la resistencia y la elasticidad.^{19, 25}

Cartilago articular. La ausencia de movimiento ocasiona degeneración del cartilago y disminución de su espesor y superficie. Por el contrario, el movimiento articular mantiene o mejora el trofismo, espesor, capacidad de deslizamiento y nutrición del cartilago, lo cual se efectúa por imbibición del líquido sinovial, al favorecer su reconstitución y evitar las adherencias. Por otra parte la velocidad del movimiento modifica las propiedades viscoelásticas de la sinovia, modula el aporte nutricional y facilita la lubricación aerodinámica.²⁶

Elementos capsuloligamentosos. Estas estructuras desempeñan un papel triple.

1. Cerrar y proteger las superficies articulares.
2. Determinar la cinemática articular (rodamiento deslizamiento) por la puesta en tensión.
3. Informar a los centros nerviosos del paciente sobre la angulación y velocidad del movimiento (papel neuromotor).

El movimiento pasivo estira y acorta sucesivamente la cápsula. Cuando ésta es un factor de limitación articular, la cinesiterapia pasiva pone en tensión las fibras elásticas y evita su retracción. Es, pues un factor de conservación y de ganancia de amplitud articular, además los movimientos pasivos repetidos

mantienen la longitud de los ligamentos ejerciendo en cada puesta en tensión una presión que orienta las fibras de colágeno.^{2 24, 27}

Efectos sobre los músculos

La cinesiterapia pasiva tiene una acción sobre la longitud del músculo y sobre la actividad refleja.

Longitud del músculo. El músculo, a diferencia del tendón, es muy extensible. Ésta propiedad depende del número de sarcómeros en serie, y la inmovilización provoca su disminución. Las técnicas de cinesiterapia tienden a conservar ese potencial al mantener los planos de deslizamiento entre los diferentes grupos musculares. El estiramiento pasivo de un músculo hasta los límites de su máxima amplitud previene la retracción al mantener su longitud y extensibilidad.

Actividad refleja. El estiramiento pasivo breve y brusco del músculo provoca su contracción refleja (reflejo miotático o de estiramiento), que aumenta si el movimiento se efectúa en posición de estiramiento. Las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva utilizan este movimiento pasivo. Por el contrario un estiramiento lento y progresivo provoca el efecto inverso dando lugar a la relajación muscular. Este reflejo de inhibición es utilizado en el tratamiento de contracturas musculares de origen central o periférico. Para que el estiramiento sea eficaz se debe mantener el tiempo suficiente. Por otra parte, los receptores propioceptivos de los tendones (husos y órgano de Golgi) captan en cada estado del músculo información que envían a

estructuras corticales contribuyendo a edificar o restablecer esquemas corporales y espaciales.²⁷

Efectos sobre la circulación

Los movimientos pasivos y rítmicos provocan la presión y dilatación de vasos sanguíneos que contienen los músculos a causa del acortamiento y el estiramiento provocado por el movimiento. Este efecto de bomba acelera la circulación, favorece la oxigenación de los tejidos, la evacuación de desechos y permite en numerosos casos evitar o disminuir edemas por estasis.^{25, 28}

Efectos sobre la imagen motora o efectos neuromotores

El movimiento activo voluntario se elabora a partir de una imagen motora; el conjunto de imágenes motoras constituye la memoria cinestésica que se edifica en el curso de la evolución motora del individuo a partir de las sensibilidades periféricas (vista, oído, olfato, tacto) y de la sensibilidad propioceptiva, produciéndose una verdadera retroalimentación entre la ejecución de un movimiento y el enriquecimiento de la imagen motora. La cinesiterapia pasiva permite mantener y recuperar la imagen motora del movimiento mediante la excitación de los mecanorreceptores propioceptivos y exteroceptivos cutáneos y el influjo sensitivo centripeto.^{17, 25}

Indicaciones de la cinesiterapia pasiva

Las indicaciones de cinesiterapia pasiva se derivan de sus efectos, se utilizará en los casos en que sea necesario mantener o restaurar la movilidad articular y

la imagen motora del movimiento, prevenir las contracturas, corregir las deformidades y favorecer la actividad circulatoria. Se utilizará en pacientes con afecciones neurológicas como parálisis periféricas y centrales, miopatías, paresias, monoparesias y monoplejías.

En casos de fracturas la cinesiterapia pasiva mantiene el arco reflejo sin peligro; mientras que los movimientos activos provocarían una presión de cizallamiento sobre el foco de fractura en vías de consolidación.

En casos ortopédicos es útil para corregir deformidades y restaurar el movimiento; en lesiones articulares donde un movimiento activo sea traumatizante y doloroso para el cartilago alterado, como en enfermedades articulares degenerativas, limitaciones articulares y rigidez a nivel muscular, se aplica en problemas como atrofas musculares intensas, retracciones, atrofas neurogénicas, contracturas, etcétera.²

Contraindicaciones de la cinesiterapia pasiva

Los métodos pasivos están rara vez contraindicados cuando son ejecutados correctamente. Las articulaciones dolorosas en reposo, derrames articulares, lesiones recientes de partes blandas, estados infecciosos y febriles son procesos que podrían manifestar incomodidad en los pacientes y por tanto contraindicación.

Los métodos pasivos son una forma de cinesiterapia eficaz y se debe considerar el examen previo del paciente, el respeto a la fisiología articular y el control de dolor como principios básicos para obtener resultados satisfactorios. Las modalidades a utilizar estarán en función del objetivo deseado.

En la medida de lo posible se debe complementar el tratamiento con cinesiterapia activa; esto asegurará al paciente una buena cinemática articular y una rehabilitación óptima.²¹³

CINESITERAPIA ACTIVA

En la cinesiterapia activa el paciente realiza el acto cinesiológico voluntariamente, dentro de la fisioterapia existen diversos métodos de cinesiterapia activa, pero en el campo de la veterinaria para pequeñas especies únicamente se utiliza la cinesiterapia activa libre y en muy pocas ocasiones la cinesiterapia activa resistida. Este tipo de cinesiterapia persigue un movimiento consciente y voluntario del paciente y por lo tanto una buena organización de su sistema nervioso.¹

Cinesiterapia activa libre

Es aquella en la que las contracciones musculares son ejecutadas por la acción voluntaria del paciente, sin ayuda ni oposición externa al movimiento, excepto la acción de la gravedad. La contracción muscular realizada será del tipo isotónica siendo el prototipo de cinesiterapia activa libre.^{2, 27} Se aplicará de forma general al provocar la deambulación del animal una vez que

consideremos que los elementos músculo esqueléticos afectados son capaces de soportar tanto el peso como los ejercicios. Normalmente se empieza por paseos suaves acompañados del dueño, tratando de forzar ligeramente las articulaciones, para pasar progresivamente a ejercicios más fuertes. Existen técnicas para forzar el apoyo de las extremidades afectadas. En el caso de los pequeños animales la natación les obliga a mover las cuatro extremidades, con lo que se ven forzados a utilizar el miembro o miembros afectados.^{1,20}

Cinesiterapia activa resistida

En la cinesiterapia activa resistida la contracción muscular es capaz de producir movimiento venciendo resistencias externas que se oponen a ello. Se sabe que la eficacia muscular depende de factores como la potencia, resistencia, volumen muscular, coordinación y rapidez de contracción. Los tres primeros se relacionan con la cinesiterapia resistida: la potencia se estimula cuando los músculos actúan contra una resistencia progresiva y creciente, la resistencia se desarrolla como respuesta a la contracción repetida y el volumen se incrementa en proporción a la potencia.²

La forma de aplicación de la resistencia externa puede ser mecánica utilizando distintos medios para oponer la resistencia aplicando pesos directamente en el miembro afectado y aumentándolo gradualmente y en algunos casos utilizando resortes durante la marcha.

Efectos de la cinesiterapia activa

Los efectos generales de la cinesiterapia activa son la recuperación del máximo recorrido muscular y articular, del tono muscular necesario para la eficacia de la contracción y mantenimiento de la postura, aumento de la potencia muscular, aumento de la resistencia a la fatiga, mejora de la coordinación, aumento de la destreza y la velocidad del movimiento.^{2, 22}

Indicaciones de la cinesiterapia activa

De acuerdo a los efectos mencionados, la cinesiterapia activa es válida en diversos procesos como alteraciones músculotendinosas (atrofias, retracciones, hipofunción), alteraciones articulares como inflamaciones crónicas y degeneración, patologías del sistema nervioso periférico y central, amputaciones, y periodos pos operatorios de cirugías ortopédicas.^{13, 17, 18}

Contraindicaciones de la cinesiterapia activa

Al igual que la cinesiterapia pasiva, hay muy pocas contraindicaciones, salvo que no se realice correctamente, que el paciente sea poco colaborador o con lesiones neurológicas que le impida la realización del movimiento, durante procesos inflamatorios agudos, endocarditis agudas, lesiones óseas no consolidadas, hipertermias, heridas abiertas.^{2, 13}

Termoterapia

La aplicación del calor y el frío como medios terapéuticos es lo que constituye la Termoterapia.¹³

CALOR

El calor es una de las modalidades más usadas en la terapia física y puede ser bastante efectiva. La aplicación del calor debe ser en rangos muy estrechos de temperatura (40° C a 45° C) y su efectividad está muy influenciada por la duración y cantidad e incremento de la temperatura en los tejidos. La profundidad que se alcanza en los tejidos con calor superficial es de 1 a 2 cm.^{10, 20}

Los efectos benéficos de la aplicación del calor incluyen vasodilatación local, disminución del dolor, aumento del aporte de oxígeno y del metabolismo tisular, alteración de las propiedades físicas del tejido fibroso ya que el calor incrementa la viscosidad del colágeno, relaja espasmos musculares, e incrementa la permeabilidad capilar.¹⁰

La aplicación local del calor superficial es ampliamente usada en la medicina veterinaria mediante diferentes métodos como el calentamiento local del aire, por almohadillas eléctricas, por calentamiento del agua.²⁰ Estas técnicas son métodos de calor por conducción. El calor por conducción es el que se aplica al cuerpo por continuidad o por contacto directo sin embargo es preciso mencionar que hay otros métodos de aplicación de calor como la radiación

que se aplica a distancia por una fuente exterior como lámparas de rayos infrarrojos, o calor por conversión que es el que se desarrolla en los tejidos a causa de la resistencia que éstos oponen al paso de una corriente de alta frecuencia como el ultrasonido.³⁰

Calentamiento local del aire

Para éste fin se usan sopletes de aire caliente, que proyectan calor directamente y alrededor de la parte que se desea calentar. Este método es fácilmente aplicable usando secadoras de pelo con la ventaja de poder calentar áreas de difícil acceso ya sea por ubicación anatómica o por la presencia de dolor intenso, como en los estrechamientos cervicales que producen espasmos musculares intensos con hiperpatia aguda. Las desventajas es que el ruido del soplete o secador a veces altera a pacientes nerviosos o produce quemaduras si no se aplica correctamente.²¹

Almohadillas eléctricas

Las almohadillas eléctricas son resistencias eléctricas protegidas con material aislante que se regulan con un reóstato o switch controlando el calor aplicado. Estas almohadillas producen automáticamente calor húmedo al atraer humedad del aire y reteniéndola en un fardo caliente exterior cubierto de franela. El rápido aumento del calor ocurre cuando la almohadilla es encendida y transporta la humedad de afuera de la franela a la piel del paciente, esto alivia temporalmente el área tratada.³² Tiene el peligro de producir corto circuito y con ello quemaduras.²⁷

Calentamiento del agua

La aplicación de calor indirectamente del agua caliente se obtiene con bolsas o botellas que la contengan y compresas húmedas calientes.³⁰ En la sección de hidroterapia se tratará el uso directo del agua caliente.

Para el uso de compresas generalmente se utiliza material que tenga de 60 a 100% de lana o algodón ya que estos materiales conservan mejor el calor y no se adhieren a la piel. El calentamiento puede realizarse hirviendo las compresas en recipientes adecuados o con el uso de vaporeras u hornos de microondas. Cualquiera que sea el método de calentamiento, es indispensable exprimirla perfectamente hasta evitar que escurran gotas de agua para no producir quemaduras. Es de gran utilidad cubrir las compresas con material impermeable, como el plástico, para conservar aún más el calor y evitar que se humedezca el pelo del animal. La compresa húmeda se coloca perfectamente extendida sobre la zona a tratar. Es de fácil uso, pero se debe tener sumo cuidado con la temperatura que se aplica.³⁰

Indicaciones para la aplicación de calor local^{10, 11, 21}

- Cuando se requiere una vasodilatación y mayor aporte de oxígeno e incremento del metabolismo tisular
- Cuando se requiera analgesia y disminución de espasmos musculares,
- En casos posquirúrgicos se aplica el calor de 48 a 72 horas después de la cirugía para incrementar la reabsorción de fluidos extravasales y disminución de edema.

- Es de gran utilidad la aplicación local de calor previo a otras técnicas como masaje, electroestimulación, cinesiterapia pasiva y activa.
- En casos de hipertrofias musculares la aplicación del calor al producir vasodilatación, también incrementa el aporte de nutrientes al tejido hipertrofiado.

Contraindicaciones para la aplicación de calor local^{11, 20}

- Procesos inflamatorios agudos y sobreagudos
- Disminución de la sensibilidad de la piel
- Hipoestesia
- Anestesia de la zona a tratar
- Procesos febriles
- Alteraciones de la coagulación
- Aplicación directa en heridas abiertas

Recomendaciones para la aplicación de calor local

Se recomienda la aplicación local de calor a temperatura de 40° a 45° C, durante 15 minutos antes de aplicar masaje, cinesiterapia activa desde 15 minutos hasta 1 hora, cinesiterapia pasiva 15 minutos, electroestimulación 10 a 15 minutos. Es preferible el uso de compresas húmedas o almohadillas eléctricas al calor producido por aire caliente, ya que es muy común que el ruido que producen los sopletes y los secadores provoquen reacciones violentas en el paciente, afectando aún más su condición física. Durante el uso de las compresas o almohadillas eléctricas debe haber una vigilancia

constante de la temperatura de éstas, ya que el rango de temperatura terapéutica efectivo es muy estrecho, pudiendo llegar a los extremos de no alcanzar los efectos deseados o producir quemaduras al paciente.

En los casos en los que se necesite aplicar el calor sobre heridas no cicatrizadas, deben tenerse sumo cuidado en la asepsia para no contaminar la herida, para esto es necesario colocar material estéril y aislante sobre la herida, y sobre este, aplicar la fuente de calor.

FRÍO

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, la aplicación del frío puede dividirse en local y general. La aplicación general del frío no tiene desde el punto de vista terapéutico la amplitud de aplicaciones que tiene la local.²⁰

Las fuentes de producción de frío local son la aplicación directa del hielo, y de agua fría.²¹

Efectos de la aplicación local de frío

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 los siguientes:

1. Se disminuye el volumen de sangre circulante, con los siguientes efectos agregados:
 - a) Se presenta vasoconstricción de todos los vasos sanguíneos (con frío intenso puede haber dilatación). La vasoconstricción es más acentuada en las membranas mucosas.
 - b) La fagocitosis y el proceso de inmunidad se retardan.
 - c) La actividad metabólica local y el volumen local de sangre se disminuyen.
 - d) La aplicación del frío en una extremidad puede causar vasoconstricción a distancia, aun de la extremidad opuesta.
2. Si la aplicación del frío se hace directamente en el abdomen, puede presentarse un aumento temporal del peristaltismo que es seguido de una disminución de éste.
3. El enfriamiento severo produce aceleración de los movimientos voluntarios y reflejos; después el efecto es inverso.
4. Se disminuye la percepción del dolor (efecto analgésico), por la inhibición presináptica de los estímulos del dolor y la disminución de la conducción nerviosa.³¹

La aplicación de la crioterapia es muy efectiva en las primeras 24 a 72 horas posteriores a cirugías ortopédicas y a menudo es el tratamiento de elección en casos de inflamaciones agudas y sobreagudas. Es importante mencionar que el frío no debe emplearse en presencia de alteraciones de sensibilidad, por lo que su utilización en casos neurológicos es escasa.²¹

La aplicación de bolsas con hielo, compresas frías, etcétera, es de conocimiento general. Cuando se aplica el frío localmente, es necesario observar frecuentemente la región. La aplicación directa del hielo no es recomendable, 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 el paciente.

Para la aplicación de las bolsas con hielo, es necesario tener una bolsa de hule con tapón de cierre hermético, hielo picado, y un paño de tela no aislante. Una vez llenada la bolsa con hielo picado o agua helada, se cierra perfectamente, vigilando que no haya salida de agua por ningún lado. Se envuelve con un lienzo o paño de tela no aislante y se aplica directamente sobre el área a tratar de 10 a 20 minutos.³⁰

Uno de los inconvenientes que presenta ésta aplicación es la falta de adaptación de la bolsa al paciente, por la continua movilidad de éste en los estados de inquietud o excitación.

Indicaciones de la aplicación local del frío

La indicación principal para la aplicación local del frío es en inflamaciones agudas dolorosas para provocar vasoconstricción y anestesia, por ejemplo contusiones o esguinces con extravasación de sangre y linfa.¹³

Contraindicaciones de la aplicación local del frío

- Hipoestesia
- Anestesia de la zona a tratar
- Alteraciones de la sensibilidad de la piel
- Enfermedades isquémicas
- Diabetes mellitus
- Enfermedades vasculares periféricas
- Lesiones en nervios periféricos
- Hipotermia
- Contracturas musculares^{11, 21}

Recomendaciones de la aplicación local del frío

El empleo de la crioterapia es recomendable durante las primeras 24 a 72 horas posteriores a cirugías ortopédicas, sin sobrepasar 30 minutos de aplicación, por 2 a 4 sesiones al día, siempre y cuando no se sospeche de daño neurológico. Es muy importante considerar todas las medidas de asepsia posibles para no contaminar la herida quirúrgica.

Masoterapia

La masoterapia es la manipulación de los tejidos corporales blandos con fines terapéuticos. Es uno de los tratamientos más antiguos utilizados por el ser humano. Se fundamenta en el uso de las manos por parte del fisioterapeuta, y aunque existen dispositivos mecánicos de presión, éstos jamás reemplazarán el tratamiento manual, ya que el sentido del tacto da la información indispensable de sentir, juzgar y adaptarse a las reacciones del paciente, de una manera inteligente para la aplicación correcta del masaje.³

Efectos del masaje

La manipulación inteligente, científica y efectiva realizada sobre la piel y tejidos blandos adyacentes lleva a un punto óptimo el estado fisiológico de la epidermis y la dermis, y aumenta la circulación periférica de sangre y linfa; todo ello hace que se logre una mejor y más rápida oxigenación de la sangre, acelerar al mismo tiempo el movimiento linfático y facilitar de esta manera la eliminación de productos de desecho (toxinas).³³

Si se realiza adecuadamente el masaje y se sigue una técnica analítica se pueden lograr los siguientes efectos:

1. Aumentar la temperatura de la piel y mejorar su estado fisiológico.
2. Mejorar la circulación periférica, al incrementar el movimiento de la sangre; por consiguiente, se aceleran los movimientos nutritivos y se eliminan los desechos.
3. Disolver las adherencias de los tejidos blandos.

4. Disminuir la tumefacción e induración hística.
5. Distender los músculos y tendones contraídos.
6. Sedar y relajar el sistema nervioso central.
7. Puede estimular o sedar el sistema nervioso periférico, según la técnica que se aplique.
8. Estimular o relajar la musculatura esquelética, también según la técnica aplicada.²

Efectos del masaje sobre la piel

La piel es el primer receptor de todas las técnicas de masaje. En virtud de su estructura altamente compleja y organizada, se adapta muy bien a recibir y transmitir todos los efectos del masaje, de donde se derivan la mayoría de sus efectos fisiológicos.

El masaje puede causar un efecto sedante sobre las papilas muy sensibles y vascularizadas, a las que se fija la capa más profunda de la cutícula, y limpia los conductos secretores de las glándulas sebáceas facilitando por lo tanto la absorción cutánea.

Al ser la piel el principal asiento del órgano del tacto, se hace más suave, elástica y fina después de ser sometida al masaje. El masaje vigoriza y mejora el estado nutritivo de la piel, activando el desarrollo sobre sus elementos celulares, gracias a una acción queratoplástica y mejora la elasticidad; de ahí sus aplicaciones para liberar las adherencias cicatrizales y cutáneas.³⁴

Efectos sobre la musculatura esquelética.

Para la musculatura esquelética existe una gran pauta terapéutica del masaje, al modificar su circulación y aumentar los recambios nutritivos, la tonicidad y la contractilidad. El masaje consigue una activación rítmica y uniforme en la musculatura esquelética, evita la atrofia en las regiones que por cualquier causa deben estar inmóviles. El amasamiento sobre el músculo estimula la acción muscular y aumenta la propulsión de la sangre venosa y de la linfa. Se evita la acumulación de ácido láctico y otros productos tóxicos sobre el músculo, aporta sustancias nutritivas y evacua las de deshecho.¹⁹

La hiperemia activa provocada mediante el masaje de amasamiento prepara al músculo sano para un mejor beneficio y coloca el músculo fatigado en condiciones de una mayor y más rápida recuperación y rendimiento.³⁵

Según la técnica que se realice el masaje puede actuar sobre dos tipos de procesos musculares:

- a) *Atrofia muscular.* La técnica de masaje estimulante puede retardar o evitar la aparición de la atrofia muscular en cierto tipo de enfermedades que cursan con periodos largos de inactividad física (procesos traumáticos o neurológicos). Es importante tomar en cuenta que el masaje, no puede solucionar las atrofas ya establecidas, puesto que sólo podemos tratarlas con la acción muscular activa.³³

b) *Hipertonía o espasticidad.* El masaje es sedante por diversos mecanismos, por ejemplo, el roce superficial relajante y la técnica de criomasaje, provocan una acción sobre el músculo espástico, que es de gran ayuda para realizar después de la masoterapia una cinesiterapia eficaz.^{2, 33, 35}

Efectos sobre las articulaciones

El masaje ejerce su acción tanto sobre los tejidos periarticulares como sobre la cavidad articular, facilitando la absorción de los exudados articulares. La acción mecánica directa sobre los tejidos articulares y la indirecta sobre la absorción y la circulación, explican la eficacia del masaje para provocar la resolución de adherencias periarticulares e intraarticulares.²

Efectos sobre el sistema circulatorio

El masaje proporciona a los vasos venosos y linfáticos un vaciamiento mecánico y un movimiento mucho más activo de la sangre y de la linfa. El aumento del retorno venoso alivia el trabajo cardiaco. En la circulación linfática el masaje puede aumentar hasta 25 veces el flujo linfático normal produciendo un "vaciamiento" del miembro tratado. El efecto según la técnica aplicada es igual al de una bomba aspirante e impelente. Tiene una influencia importante en el aumento de la circulación capilar, al producir vasoconstricción seguida de vasodilatación rápida debida a la liberación local de mediadores como acetilcolina, la producción de histamina y sustancias histaminoides en los tejidos, que aumentan la eficacia en el intercambio de nutrientes y metabolitos, mejorando el estado trófico de la piel y tejidos subyacentes.¹⁵

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Efectos sobre el sistema nervioso

El masaje tiene efectos tanto sobre el sistema nervioso central como sobre el periférico. Cuando se aplica de una forma monótona y repetitiva sin variaciones acentuadas de presión o cambios irritativos, el masaje estimula los receptores sensoriales de la piel, los músculos y las estructuras periarticulares. Estos estímulos nerviosos aferentes alcanzan los centros neurológicos superiores y producen sedación y relajación muscular en el paciente. A su vez, los centros superiores provocan estímulos eferentes que modifican la regulación del tono local, es decir, se produce una respuesta segmentaria. Esta respuesta del segmento medular se traduce por un enrojecimiento de la piel y/o contracciones de los músculos correspondientes, con mayor o menor intensidad. Por otra parte, el cerebro libera endorfinas que contribuyen a la sedación y relajación muscular.²⁴

La siguiente tabla resume los efectos del masaje según Scull:³³

Órgano o tejido	Efectos primario o inmediatos	Efectos secundarios o tardíos
Sistema vascular	Liberación de histamina y acetilcolina. Vasodilatación	Aumento del flujo linfático y sanguíneo Aumento de plaquetas en el recuento globular Aumento de leucocitos Disminución de las lagunas de sangre en el área esplénica Descarga de eritrocitos en el bazo
Sistema linfático	Vaciamiento	Disminución de la fibrosis consecuente rigidez
Músculos estriados	Estimulación a la contracción	Relajación de la espasticidad
Músculos de fibra lisa	Estimulación a la contracción	Descarga de materiales
Sistema nervioso <ul style="list-style-type: none"> • Troncos nerviosos profundos. • Nervios cutáneos sensoriales • Sistema nervioso central 	Estimulación Estimulación Ninguna	Relajación refleja Relajación psíquica Analgésico
Tejido conjuntivo	Fricción entre sus partes y estimulación	Aumento de elaboración de líquidos lubricantes
Conductos y canales (Intestino)	Vaciamiento externo	Disminución de la absorción de materiales tóxicos

TÉCNICAS DE MASOTERAPIA

Se dispone de numerosas técnicas especiales de masoterapia, cada una de ellas con indicaciones específicas, pero son cinco las maniobras básicas en el masaje terapéutico aceptadas por todos los autores:²

1. Frotaciones o masaje de roce (*effleurage*).
2. Amasamiento (*petrissage*)
3. Fricciones
4. Percusión
5. Vibración

Frotaciones o masaje de roce (*effleurage*).

Esta maniobra consiste en deslizar las manos o los dedos por su cara palmar sobre la piel y tegumentos, sin arrastrar ni comprimir la región subyacente. En este tipo de masaje el contacto de la superficie de la palma de la mano del fisioterapeuta con la piel del paciente debe ser muy ligero y tangencial. Las manos y los dedos deben adaptarse perfectamente al relieve de la zona topográfica que hay que tratar.

Los movimientos de desplazamiento son largos, lentos y rítmicos, las palmas de las manos y dedos deben deslizarse paralela y tangencialmente sobre la superficie de la piel, y la mayoría de las veces, según sea la técnica y la patología que hay que tratar, se realiza en sentido centrípeto a la corriente sanguínea.

Sobre superficies anatómicas pequeñas o en zonas con rebordes y asperezas óseas, se emplean las yemas de los pulgares o de los demás dedos. El ritmo al que debe aplicarse la técnica es de 15 a 20 movimientos por minuto.³

Los efectos del masaje de roce pueden ser objetivos y subjetivos. Los efectos objetivos principales son:

- a) facilita la descamación de la piel;
- b) eleva la temperatura cutánea;
- c) vasodilata la zona masajeadá;
- d) disminuye la contractura muscular;
- e) efectos sobre la presión hística (edemas traumáticos);
- f) neurovegetativos.

Los efectos subjetivos principales se pueden resumir en que el roce es la maniobra de masaje que proporciona una sensación agradable al paciente. Con su realización se provoca una importante disminución de la sensibilidad en los planos superficiales de la piel, al mismo tiempo que una descontractura muscular valorable; esto hace que se llegue a una relajación física notable. Por esta razón el roce será un masaje de base e inicio ante cualquier maniobra que después se practique.³³

Este tipo de masaje se puede realizar con dos técnicas:

Roce superficial. En esta técnica el contacto y deslizamiento son sumamente suaves y delicados. Las manos pueden desplazarse de forma variable, sin tener en cuenta el sentido de la circulación de retorno.¹⁹

Roce profundo. Se considera una técnica de masaje mixta, ya que en ella interviene el roce o desplazamiento más la presión. Se realiza con las palmas de las manos y con las yemas de los pulgares o demás dedos. La fuerza que se emplea para el roce profundo es mayor para llegar a los tejidos profundos. Los movimientos serán más lentos y siempre siguiendo la circulación de retorno. La presión de esta técnica dependerá de la patología y del estado de la piel del paciente, así como de su sensibilidad.¹⁹

Indicaciones del masaje de roce

El masaje de roce superficial está indicado como preparación para todas las demás técnicas y como relajante ante cualquier contractura muscular. Se aplica después de un esfuerzo muscular (cinesiterapia activa). Puede emplearse como relajante y para realizar otra técnica de masaje o manual.

El masaje de roce profundo se indica para producir descongestión vascular, sobre todo en extremidades, en los edemas de tipo traumático, después de una inmovilización prolongada, como antiálgico muscular y descontracturante general. También está indicado después de cinesiterapia activa.^{2, 33, 35}

Contraindicaciones de masaje de roce

El masaje de roce está contraindicado cuando existan heridas o quemaduras en la zona a tratar, en inflamaciones localizadas de origen bacteriano, periodos posquirúrgicos de rodilla, laminectomías, fracturas en extremidades con implantaciones metálicas, fracturas de cuerpos vertebrales no consolidadas, cuando existan hernias discales cervicales y lumbares, y durante el periodo de cicatrización de traumatismos con rupturas vasculares (24 a 48 horas).³³

Amasamiento (*petrissage*).

El amasamiento es un masaje más profundo en el que se comprime el músculo siguiendo la dirección de sus fibras. Ésta técnica se divide en dos tipos: amasamiento superficial y amasamiento profundo.³

Amasamiento superficial.

Consiste en recoger la piel realizando una pinza con la yema de los dedos pulgar, índice y medio formando un pliegue con la piel y movilizándolo. No se moviliza ni se recoge el plano subyacente; solamente se moviliza la piel y el tejido celular subcutáneo. Con esta técnica de masaje no se moviliza el músculo, aponeurosis, tendón, ni ligamento.³³

Puede aplicarse sobre una zona topográfica muy determinada o bien, realizarse sobre una amplia zona deslizando el pliegue de la piel y tejido celular subcutáneo entre la pinza del pulgar y el resto de los dedos.³³

El amasamiento superficial produce varios efectos fisiológicos:

1. Elevación de la temperatura de la piel (hiperemia), así como una coloración importante (eritema); consecuentemente hay una vasodilatación superficial valorable, debida a una importante liberación de histamina. La consecuente vasodilatación es la activación del metabolismo celular, y como resultado se provoca una gran eliminación de desechos celulares en la zona topográfica tratada con esta maniobra.
2. Efecto analgésico debido a la presión que se ejerce sobre las fibras nerviosas de los nervios sensitivos superficiales.
3. Efecto reflexógeno, principalmente de los órganos que dependen del sistema nervioso simpático y parasimpático, teniendo en cuenta la división metamérica que se halla sobre la piel, así como su relación con los órganos profundos.^{22,33}

Es muy importante tener en cuenta que ésta técnica de masaje puede ser desagradable y dolorosa para el paciente si se realiza con violencia, y causar traumatismos capilares, equimosis y pequeños hematomas.

El masaje de amasamiento superficial puede realizarse en todos los sentidos según la circulación periférica y las fibras musculares. Se efectúa siempre siguiendo la orientación de las adherencias del tejido conjuntivo de las zonas donde exista mayor volumen y dolor en los tegumentos fibrosados.²

Amasamiento profundo.

Se ejecuta sobre las masas musculares y partes blandas (fascias, aponeurosis y músculos). Consiste en tomar y levantar los tejidos musculares, desplazándolos transversalmente de un lado a otro, realizando al mismo tiempo presión y estiramiento con ligera torsión del músculo.

En la biomecánica del amasamiento profundo actúa un componente de presión y deslizamiento. Con el deslizamiento, actuando al máximo, se produce el estiramiento. La presión es variable según el músculo que se esté tratando, por lo tanto, cuanto más voluminoso es el músculo, mayor presión se debe aplicar. La torsión muscular, desde el punto de vista biomecánico, es el resultado de una combinación de presión y estiramiento.³³

El amasamiento puede realizarse en tres modalidades: técnica transversal, técnica longitudinal y técnica de rodamiento.

Técnica transversal. Las palmas de las manos se colocan sobre el músculo donde debe efectuarse el masaje. Entre los dedos de las manos se recogen las masas musculares, provocando una presión en garra; se intenta estirar estas masas musculares y movilizarlas, separándolas del plano óseo subyacente y provocando al mismo tiempo una torsión. Esta técnica de masaje se ejecuta con las dos manos, con cuyo movimiento combinado se realiza la torsión y alargamiento de las fibras musculares, siempre al límite de su elasticidad, ya

que podríamos provocar distensión o incluso rotura de la fibras y también hematomas en el músculo.

Técnica longitudinal. La presión se hace con el pulgar y el resto de los dedos, principalmente el índice; se realiza el amasamiento desde la parte distal del músculo a la proximal. Una mano va ligeramente adelantada a la otra para poder recoger la masa muscular.

Técnica de rodamiento. Se abraza el músculo lateralmente con ambas manos. La palma de la mano es la que realiza el amasamiento. Una mano debe estar más adelantada que la otra, y se lleva con una mano el músculo hacia delante y con la otra hacia atrás, se hace un movimiento rítmico de proximal a distal.^{19, 33,35}

La maniobra de amasamiento debe hacerse de forma regular y rítmica, tomando toda la longitud de un músculo varias veces o una sola, según el volumen. Esta acción debe realizarse varias veces, siguiendo siempre el sentido centrípeto de la corriente sanguínea de retorno, de distal a proximal.³

Este masaje posee gran efecto sobre la circulación de retorno, al comprimir y relajar los tejidos blandos.

El amasamiento tiene efecto sobre el tejido muscular, al mejorar y conservar la elasticidad, movilidad y resistencia del músculo y tendón.²

Consigue también la eliminación de metabolitos tóxicos musculares. El masaje de amasamiento profundo hace que se liberen las sustancias bioquímicas necesarias para realizar la función muscular, de las cuales las más importantes son el glucógeno y la histamina. También es efectivo como descontracturante muscular.²

Según el ritmo que se haga al efectuar el masaje de amasamiento profundo se puede variar su acción. Este masaje puede realizarse en dos ritmos diferentes: *Ritmo lento* (12 a 14 movimientos por minuto). Esta maniobra posee un efecto calmante, sedativo y descontracturante. Debe realizarse con suavidad. El tiempo de aplicación es de 3 ó 4 minutos como máximo.

Ritmo rápido (25 a 30 movimientos por minuto). La maniobra con ritmo rápido produce una hiperemia superficial y profunda, además de su acción estimulante muscular. Desde el punto de vista terapéutico, será de gran ayuda en todos los músculos con atrofia. Después de una inmovilización prolongada o de una paresia o parálisis de nervios periféricos lo podemos usar dentro del plan fisioterapéutico.³³

Indicaciones para el masaje de amasamiento

Esta técnica posee dos tipos de indicaciones:

1. Examen palpatorio. Permite descubrir zonas de infiltración celulítica y fibrosis del tejido celular subcutáneo, o bien los puntos de proyección de la patología procedente al dolor referido desde la columna cervical baja a la región lumbosacra. Este tipo de exploración debe realizarse

procediendo a una manipulación de la columna vertebral. La zona de algias indicará el segmento y nivel donde debe realizarse la manipulación.

2. Desde el punto de vista terapéutico, el masaje de amasamiento superficial se emplea como tratamiento de anomalías fibrosas de la piel y tejido celular subcutáneo.²

Contraindicaciones para el masaje de amasamiento

Este tipo de amasamiento está contraindicado en casos de cualquier tipo de patologías de circulación periférica, o fragilidad capilar, en pacientes con la piel hipersensible, y en trastornos generales neurovegetativos.^{19, 33, 35}

Fricciones

En ésta técnica se movilizan los planos superficiales de la piel sobre los planos profundos (tejido celular subcutáneo, tendón y músculo). La gran cualidad y ventaja de esta técnica es que puede llegar a una zona precisa y profunda.³

En el masaje de fricción biomecánicamente actúan dos componentes, la presión y el desplazamiento. Se puede comprobar que, según la técnica de fricción que se utilice, hay un aumento valorable de la presión sobre la piel y los tejidos subyacentes.

El masaje de fricción se realiza con la yema de uno o dos dedos, o bien con la palma de la mano, siempre teniendo en cuenta la zona topográfica que se debe tratar.

La presión que se ejerce variará según la patología a tratar o la zona que debe moverse. Se ejerce una presión ligera si se realiza en el tejido cutáneo y la aponeurosis adyacente, como una cicatriz o alrededor de una úlcera. La presión será más fuerte si se desea mover un músculo sobre el plano óseo.²³

La repetición de esta maniobra es variable; puede ser lenta o rápida, según la zona y la patología o la reacción que queramos obtener.

Se pueden encontrar dos efectos del masaje de fricción: el mecánico y el fisiológico.

Efectos mecánicos. La fricción provoca calentamiento local debido al frotamiento sobre la piel. Este calentamiento causado por la frotación constante y enérgica de los tejidos subyacentes es más activo en las zonas profundas que en las superficiales.²²

Los efectos fisiológicos de la fricción son:

1. Vasodilatación local en la zona donde se ha realizado el masaje, y activación de la circulación periférica.
2. Favorece la descamación de las células muertas del corion.

3. Acción directa sobre los órganos que dependen del sistema nervioso vegetativo que según el tiempo y la técnica aplicada puede ser relajante o estimulante.
4. Acción antiélgica y calmante sobre puntos dolorosos muy localizados y sobre masas musculares contracturadas.^{22 33}

Tomando de referencia la orientación de las fibras musculares, el masaje de fricción se clasifica según la dirección del movimiento en:

- a) longitudinal
- b) transversal
- c) oblicua
- d) circular o elíptica

Estos movimientos se pueden realizar con la palma de la mano, y de forma muy efectiva con la yema de los dedos; el pulgar, el índice y el medio se usan con más frecuencia.³³

La presión y la velocidad están en función de la resistencia del tejido que se trata. En regiones con grandes masas musculares se puede aplicar mayor presión y velocidad que en las zonas con estructuras óseas superficiales. En general se puede decir que a mayor presión la velocidad debe ser más lenta y cuando la fricción es superficial, la velocidad puede ser mayor.¹⁹

Es recomendable usar la técnica de roce superficial antes y después del masaje de fricción.

El masaje de fricción además de mejorar la sensibilidad, temperatura y elasticidad de los tejidos periféricos tiene los siguientes efectos:

1. Ablanda las adherencias de las cicatrices.
2. Ayuda en el tratamiento de reabsorción de hematomas.
3. Ablanda la rigidez y retracción articular por fibrosis.
4. Es efectivo en el tratamiento de las contracturas (miorreajante).
5. Apoya la reabsorción de infiltraciones serosas.²⁴

Indicaciones para el masaje de fricción

El masaje de fricción está indicado en cualquier tipo de lesión muscular, sobre cicatrices antiguas, sobre lesiones en la unión músculo tendinosa, en tenosinovitis, tendinitis, y esguinces recientes y crónicos.¹⁹

Contraindicaciones para el masaje de fricción

Está contraindicado en casos de contusiones, en la presencia de inflamaciones bacterianas localizadas, artritis traumáticas, osificaciones o calcificaciones de partes blandas, en bursitis y en compresiones de nervios.²

Percusión

Consiste en "martillar" los tejidos con ayuda de las manos. El contacto de la mano sobre la piel del paciente debe ser brusco y muy breve. Al contrario de

las demás maniobras de masaje, las percusiones no mantienen un contacto continuo con el cuerpo del paciente.³

La presión efectuada por las manos puede ser más o menos profunda, según la fuerza que se emplee al dar el golpe o percutir. La variación de presión hará variar el efecto de esta técnica sobre la región topográfica que se esté tratando. El ritmo con que actúen las manos ha de ser variable, y dependerá del efecto que se busque y sobre todo del músculo donde se realice la técnica.

En el masaje de percusión se pueden emplear tres métodos.

1. Con el borde cubital de la mano y el dedo meñique las muñecas deben estar en ligera extensión y relajadas al realizar el contacto con el cuerpo del paciente, al mismo tiempo se efectúa una ligera inclinación lateral de la muñeca con los dedos separados. El ritmo impuesto en ambas manos debe ser vivo; mientras una contacta con la zona que se va a masajear, la otra se separa. Este movimiento se hace imprimiendo una flexoextensión continua de los codos.
2. Con el borde dorsal de la mano y dedos, las manos se mueven alternativamente con la máxima supinación del antebrazo; de esta forma el dorso de los dedos y de la mano realizan la percusión sobre la zona topográfica afectada. Los dedos deben estar ligeramente separados y en ligera flexión, bien relajados, ya que si están en tensión producirán dolor al efectuar el masaje.

3. Con la cara palmar de los dedos y la palma de las manos; es lo que se llama palmoteo. El antebrazo se coloca en pronación con los codos flexionados y las muñecas han de estar en relajación, realizando un movimiento de flexoextensión. Si la muñeca está fija, el palmoteo puede resultar doloroso.³³

Este tipo de masaje debe realizarse sobre grandes masas musculares.

Los efectos de la técnica de percusión son los siguientes:

1. Efecto vasodilatador, con el consiguiente aumento de la temperatura cutánea.
2. Efecto sobre los vasos linfáticos, produciendo mayor acúmulo de linfa sobre la zona donde se realiza el masaje.
3. Las percusiones son maniobras excitantes que aumentan la excitabilidad nerviosa. Ésta acción varía, ya que depende de la sensibilidad del sujeto a quien se realiza el masaje.
4. Aumenta el tono en músculos de fibra lisa. Disminuye la cronaxia y aumenta el tono debido a una acción propioceptiva de las fibras musculares.
5. Esta técnica posee una acción de tipo reflejo realizada sobre zonas metaméricas correspondientes a los órganos interesados.^{19, 24, 33}

Indicaciones para el masaje de percusión

- Sobre atrofas musculares debidas a inmovilización prolongada, después de férulas, vendajes compresivos o postraciones.

- Este masaje, localizado en la zona cutánea metamérica vertebral, actúa sobre el órgano correspondiente por su propiedad reflexógena.

Contraindicaciones de masaje de percusión

La técnica de percusión no puede realizarse en músculos contracturados ni con espasticidad. Debe evitarse también realizarla sobre órganos frágiles, como la zona hepática, del bazo, del estómago y renal (las más importantes). Asimismo debe evitarse este masaje en zonas óseas superficiales y en zonas articulares y periarticulares.³³

Vibración

Este tipo de masaje es semejante al de una presión estática. Se considera una técnica mixta ya que se realiza una vibración junto con una presión con las yemas de los dedos o la palma de la mano. Se efectúa una sucesión rápida de presiones muy breves y constantes, de 8 a 10 movimientos por segundo. La duración es de 10 a 12 minutos, por lo que resulta una maniobra fatigante para quien la realiza.³

Efectos:

1. Acción circulatoria. Provoca vasoconstricción periférica. Aumenta la presión sanguínea, regularizando el ritmo cardiaco.
2. Acción sobre el sistema nervioso. Las vibraciones calman y disminuyen la excitabilidad de los nervios, tanto motores como periféricos.

3. Acción general sobre el organismo. Es una maniobra de efectos descontracturantes y desfatisigantes.¹⁹

Los efectos de las vibración varían según la posición en que se coloca la mano o los dedos. Si se el masaje se realiza con la mano plana, los efectos son más calmantes; si se realiza con la yema de los dedos la maniobra es más estimulante.³

Las vibraciones pueden realizarse con la mano plana colocada sobre la zona topográfica que se va a tratar, o bien con las yemas de los dedos. Nunca se debe perder el contacto manual con el paciente. En esta maniobra interviene prácticamente toda la extremidad superior de quien aplica el masaje, sobre todo la articulación de la muñeca y del codo. Es mucho más eficaz realizarla con una sola mano y que ésta sea la mano dominante; con ambas manos es más difícil ejecutarla.³³

Desde el punto de vista terapéutico este masaje tiene acciones muy concretas:

1. Sobre zonas topográficas con algias.
2. Sobre zonas metaméricas de la piel por su acción reflexógena. Se tendrá muy en cuenta en todas las algias de irradiación.
3. Como calmante general del sistema nervioso (relajante).
4. Sobre los músculos contracturados por fatiga o sobrecarga.^{3, 33, 35}

Indicaciones de masoterapia en general

En base a sus efectos fisiológicos, el masaje está indicado en todas las situaciones en las que interese:

- Reducir el espacio de líquido en el espacio intersticial (edemas postraumáticos, linfedemas, etc).
- Aumentar la circulación de la musculatura paralizada.
- Reducir la contractura muscular.
- Movilizar adherencias patológicas (cicatrices, etc.)
- Aumentar la tolerancia de los tejidos a la presión.
- Aliviar el dolor.
- Relajación general o local.
- Preparación para el uso de otra técnica.²

Contraindicaciones de la masoterapia en general

Antes de mencionar las contraindicaciones, es importante recordar que con el uso del masaje como terapia pueden surgir complicaciones como desgarros fibrilares, hematomas, alteración de nervios periféricos por compresión, etcétera, sobre todo cuando la técnica empleada sea inadecuada para la patología a tratar, o aunque la técnica sea la indicada, pero se aplique incorrectamente.¹⁹

Son contraindicaciones médicas del masaje:

- Tumores o infecciones de la piel y otros tejidos.
- Heridas abiertas.
- Tromboflebitis.
- Patología articular inflamatoria en fase aguda.
- Osteoporosis graves, tumores óseos primarios o metastásicos
- Fracturas no consolidadas
- Roturas musculares y tendinosas
- Quemaduras y reacciones cutáneas
- Fragilidad capilar

Se deben considerar contraindicaciones topográficas, al ser regiones vulnerables por las estructuras vasculo nerviosas que contienen, las siguientes:

- Áreas genitales
- Región anterior del cuello.²

Hidroterapia

Etimológicamente hidroterapia significa la utilización del agua como agente terapéutico, en cualquier forma, estado o temperatura.⁴ Así pues, la hidroterapia se puede definir como la aplicación metódica del agua a diferentes temperaturas y estados para fines profilácticos y terapéuticos.⁴

Teniendo el agua tres estados físicos (sólido, líquido y gaseoso), una escala amplísima de temperaturas y la capacidad de solubilidad para un sinnúmero de sustancias, se comprende en seguida la amplitud y variedad de sus aplicaciones. Entre todos los factores, el más importante es la temperatura, seguido por la presión hidrostática, capacidad de empuje, resistencia de fricción, factores mecánicos adicionales y factores químicos.^{3a}

Temperatura

La temperatura se limita a la indicación de frío y calor, en relación con la temperatura de la piel. Toda temperatura que la rebasa es considerada caliente y si es inferior será fría. Entre la sensación de caliente y frío existe un límite térmico, muy semejante a la temperatura cutánea, que se denomina temperatura indiferente y que, en consecuencia, no produce reacción alguna.^{4a}

Este límite de temperatura depende de la conductibilidad térmica del agente que utilizamos, es decir, de la rapidez con la cual transmite su temperatura a otro cuerpo, ya que el agua es un medio magnífico para administrar calor al

organismo. Además la temperatura del agua es de fácil graduación, observación y medida.⁴

Para la aplicación de temperatura del agua existen escalas establecidas donde se relacionan las sensaciones del paciente con la temperatura del agua:^{2, 4, 36}

Helado:	hasta 10° C
Frío:	10° a 28° C
Poco frío:	28° a 33° C
Indiferente:	33° a 36° C
Templado:	36° a 38° C
Caliente:	38° a 40° C
Muy caliente:	40° a 45° C

Esta es una escala general, pero debe tenerse en cuenta la tolerancia de cada paciente. Por lo regular, en los animales pequeños se usan temperaturas desde los 36° C a los 40° C.¹

Presión hidrostática

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.²

La presión es un factor que influye de manera importante sobre el organismo ya que en una inmersión total, el volumen torácico puede disminuir 2 a 3 cm y el abdominal hasta 6 cm. Por este motivo los animales cardiopatas no son candidatos a la hidroterapia.³⁷

Capacidad de empuje

Según el principio de Arquímedes, un cuerpo sumergido en el agua disminuye su peso proporcionalmente al volumen del agua que desplaza. Por tanto, el cuerpo dentro del agua pesa menos que fuera de ella. Esta cualidad se aprovecha especialmente en los pacientes con enfermedades neurológicas y ortopédicas ya que se facilita el movimiento de los músculos paralizados o articulaciones limitadas.^{5, 30}

Resistencia de roce

El agua opone una resistencia al movimiento de un cuerpo que aumenta con la superficie y velocidad de dicho cuerpo. Esta característica se aprovecha para dar estabilidad y guía a los movimientos subacuáticos. Es igualmente aplicable al masaje subacuático.^{4, 30, 36}

Factores mecánicos adicionales

Es la aplicación de presiones adicionales tales como las que se utiliza en el masaje subacuático, frotaciones, cepillados y remolinos, que en algunas técnicas son más importantes que el baño en sí, a menudo se suman a la acción de temperatura del agua y podrían provocar reacciones excesivas.^{4,7}

Factores químicos

Al agua pueden incorporarse un sinnúmero de productos químicos, soluciones o suspensiones, teniendo efectos cutáneos, con reacciones dérmicas y reacciones reflejas. Sin embargo en medicina veterinaria no es muy utilizado este factor ya que muchos de los productos que pudieran incorporarse al agua resultan ser tóxicos para el animal o pueden dañar las instalaciones.⁶

Efectos fisiológicos

Durante la inmersión en agua caliente

Los organismos homeotermos poseen un sistema eficaz y complejo para mantener una temperatura constante y determinada. Cualquier acción modificadora desencadena una serie de reacciones que a su vez ponen en marcha mecanismos que tienen por objeto mantener la temperatura constante.²⁵

Durante el periodo de inmersión, los efectos fisiológicos son similares a los producidos por cualquier otra forma de calor, pero son menos localizados.

Frecuentemente tiene lugar una elevación general de la temperatura corporal debido a diversos factores.⁸

En la inmersión la temperatura del agua está por encima de la temperatura de la piel. Por lo tanto el cuerpo gana calor a través de las áreas bajo el agua, pero puede perderlo a partir de la sangre en los vasos cutáneos de las áreas expuestas. El cuerpo adquiere calor no solo del agua, sino también de los músculos que se contraen si se realiza ejercicio, por lo tanto es inevitable una elevación de temperatura corporal.³⁶

A medida que se calienta la piel, los vasos sanguíneos superficiales se dilatan y se aumenta el riego sanguíneo periférico. La sangre que fluye a través de estos vasos se calienta y por convección, se eleva la temperatura de las estructuras subyacentes (como los músculos), se dilatan sus vasos y aumenta su riego sanguíneo. Esto ocasiona una redistribución de sangre y los vasos esplénicos se contraen para compensar el aumento de volumen de sangre en la periferia. Con la elevación de la temperatura aumenta la frecuencia cardiaca.²³

Cuando el paciente se sumerge en el agua caliente, los vasos cutáneos se contraen momentáneamente, causando una elevación de la resistencia periférica y elevación momentánea de la presión sanguínea. Durante la inmersión, las arteriolas se dilatan y, por lo tanto, la resistencia periférica y la presión sanguínea descenderán.^{25, 30}

La elevación de la temperatura incrementa el metabolismo en la piel y en músculos. Esto aumenta las demandas de oxígeno y la producción de dióxido de carbono, produciendo una elevación de la frecuencia respiratoria.^{25, 35}

El calor relativamente suave del agua disminuye la sensibilidad de las terminaciones nerviosas sensoriales, y como los músculos se ven calentados por la sangre que pasa a través de ellos su tono disminuirá.³⁰

Después de la inmersión

Cuando sacamos al paciente del agua, los mecanismos de pérdida de calor entran en acción y la temperatura vuelve a la normalidad, debido fundamentalmente a los mecanismos de termorregulación. Inmediatamente después del tratamiento el paciente debe ser secado con sopletes o secadores de aire caliente limitando la pérdida de calor de los capilares superficiales, se debe dar un periodo de descanso después del tratamiento para que la frecuencia cardíaca, respiratoria y el metabolismo vuelvan a la normalidad, así como la distribución sanguínea.

Mientras que las arteriolas periféricas estén dilatadas y la resistencia periférica sea baja, la presión sanguínea también será baja, pero volverá a la normalidad cuando los vasos se contraigan a medida que el paciente vuelva a sus actividades normales.³⁰

Ejercicio subacuático

Los efectos fisiológicos del ejercicio durante la inmersión total son similares a los del ejercicio en tierra. Se incrementa el riego sanguíneo de los músculos actuantes, se produce calor con las alteraciones químicas que tienen lugar durante la contracción, y se eleva la temperatura muscular. Existe un creciente metabolismo en los músculos que ocasiona mayor demanda de oxígeno y más producción de dióxido de carbono. Estas alteraciones aumentan los cambios similares producidos por el calor del agua, y contribuyen hacia los efectos finales.³⁷

Los límites de los movimientos articulares se ven mantenidos o incrementados y crece la potencia muscular.²

Efectos terapéuticos del ejercicio subacuático

La terapéutica en el agua es un método útil de tratamiento para muchas enfermedades porque tiene mas ventajas en comparación con otras formas de ejercicio.⁴⁰

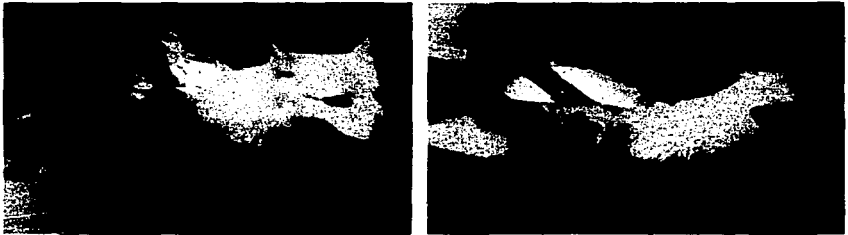
- El calor del agua en la que el paciente está inmerso ayuda a aliviar el dolor y facilita la relajación. A medida que el dolor disminuye, el paciente es capaz de moverse con mayor comodidad e incrementar la amplitud del movimiento articular. El calor del agua también dilata los vasos superficiales e incrementa el riego sanguíneo de la piel por lo tanto mejora el estado trófico cutáneo.³⁷

- Cuando la sangre caliente alcanza los músculos subyacentes y se eleva su temperatura, se contraen más fácilmente y con mayor potencia. Efectos similares se producen aplicando otras formas de calor, pero la ventaja del agua es que el calor es mantenido a lo largo del ejercicio y los músculos se fatigan con menor rapidez.
- La flotación proporcionada por el agua ayuda al cuerpo y equilibra gran parte del efecto gravitacional. Este apoyo ayuda a inducir una relajación y a mejorar el dolor; la sensación de menor peso permite mayor movimiento de las articulaciones y con menor esfuerzo que si se llevase a cabo en tierra firme. Combinada con los efectos de calor, la flotación proporciona una mayor amplitud de movimiento articular. Un paciente pesado que se mueve con dificultad en tierra firme puede moverse con mayor facilidad y con menos molestias dentro del agua. La igual presión del agua sobre todas las partes del cuerpo sumergidas le ayudan a mantenerse de pie. Este apoyo junto con la "disminución de peso" debida a la flotación, dará confianza al paciente para caminar logrando muchas veces que camine dentro del agua antes de hacerlo en tierra firme. Gracias a esto se puede llevar a cabo una reeducación en la marcha, en el sentido de que la mayoría de las enfermedades tratadas por la fisioterapia son de origen ortopédico o neurológico, afectando principalmente las extremidades, la mayoría de los pacientes requieren una reeducación de la marcha, esto se logra con el paciente dentro del agua realizando los siguientes movimientos:⁴⁰

- Transferencia de peso de un lado a otro
 - Transferencia de peso hacia delante y hacia atrás
 - Marcha hacia delante
- Dentro del agua y principalmente en animales de talla pequeña se puede lograr la natación. La mayoría de los pacientes comienzan a nadar por acción refleja, de este modo ponen sin darse cuenta en movimiento el miembro o los miembros afectados. Así muchos pacientes que se encuentran gravemente dificultados fuera del agua se encuentran sorprendentemente ágiles dentro de ella. La natación es una actividad excelente ya que facilita la coordinación, supone un trabajo muscular fuerte y una gran amplitud de movimiento articular para todo el organismo; tiene valor para casi todos los pacientes.

Los efectos terapéuticos del ejercicio en el agua son:

- b) disminuir el dolor y el espasmo muscular
- c) conseguir relajación
- d) mantener o incrementar la amplitud de los movimientos articulares
- e) reeducar los músculos paralizados
- f) fortalecer los músculos débiles y desarrollar su potencia y resistencia
- g) favorecer la ambulaci3n
- h) mejorar la circulaci3n y así el estado tr3fico de la piel.



Paciente recibiendo hidroterapia en tina de hidromasaje

Indicaciones

La hidroterapia es un medio para conseguir efectos en un lapso menor al que se alcanzaría con un tratamiento en seco. Generalmente, las técnicas que se aplican están basadas en programas que buscan la recuperación funcional a través de la ambulación progresiva, el restablecimiento de la amplitud articular, en base al movimiento y la reeducación neuromotora a fin de condicionar el movimiento fuera del agua.³⁸

Existe un gran número de patologías susceptibles de ser tratadas con hidroterapia, pertenecientes fundamentalmente al tres áreas:

- a) **Artrología.** Patologías articulares degenerativas (fundamentalmente columna vertebral, cadera, rodilla), patologías inflamatorias de articulaciones en fase subaguda o crónica.⁴⁰
- b) **Patología neurológica:** polineuropatías, paresis, parálisis, lesiones medulares, discoespondilits, espondilits, miopatías.³⁹

- c) Traumatología y ortopedia: fracturas, pos-cirugía ortopédica, esguinces, algodistrofias, amputaciones, algias vertebrales comunes.⁴¹

Contraindicaciones

Por razones obvias las contraindicaciones absolutas incluyen enfermedades infecciosas transmisibles (leptospirosis, brucela, etcétera).

Infecciones de la piel.

Cualquier paciente con tendencia a convulsiones.

Alteraciones de esfínter vesical o anal.

Pacientes con cualquier cardiopatía.

Animales agresivos.

Heridas.

Incisiones quirúrgicas no cicatrizadas.

Equipos

Existen diferentes equipos hidroterapéuticos en el mercado, los más utilizados para animales pequeños son tinas de hidromasaje.

En general las tinas de hidromasaje cuentan con inyectores de aire que agitan constantemente el agua que provocan una presión adicional al cuerpo sumergido y con un termostato que permite regular la temperatura del agua.

Instrucciones de manejo para la tina de hidromasaje "The Teledyne Elektra II"⁴²

1. Revisar que la válvula de desagüe de la tina esté cerrada, así como las pastillas de control eléctrico estén apagadas, planta de filtración, lámpara subacuática, calentador y transformador para interruptor neumático.
2. Abrir al 100% la válvula de suministro de agua para llenar la tina. El nivel de agua debe estar a la mitad del desnatador.
3. Revisar que la válvula múltiple de la planta de filtración esté en posición de filtrado.
4. Abrir al 100% las válvulas de paso de agua, las válvulas del desnatador y boquilla de succión conectadas a la bomba centrífuga de la planta de filtración.
5. Accionar la perilla de calentador al 90% para obtener agua templada.
6. Encender pastillas de control eléctrico de la planta de filtración, lámpara subacuática e interruptor neumático de una función.
7. Al momento de accionar la pastilla de control de la planta de filtración, se inicia el funcionamiento de las boquillas de retorno y encendido de la lámpara subacuática, así como el retorno de agua a través del desnatador.
8. El funcionamiento de las boquillas de hidroterapia, se obtiene accionando el interruptor neumático (burbuja). La colocación de este interruptor evita el contacto directo con la electricidad.
9. Para retirar el agua de la tina de hidromasaje, se apagan las pastillas de control eléctrico y se coloca la válvula múltiple de filtro en posición **Back**

Wash y la válvula del desnatador se cierra al 100%. Posteriormente se enciende la pastilla del control eléctrico de la planta de filtración, de esta manera se inicia una succión. Se apaga la pastilla de la planta de filtración hasta que el nivel de agua sea menor a las boquillas de succión, el agua restante se retira por la válvula de fondo que debe estar al 100% abierta.

Recomendaciones

- a) No encender la lámpara subacuática hasta que la fina esté completamente llena.
- b) Realizar un retrolavado de filtro dos veces por semana para tener un óptimo funcionamiento del filtro y el calentador.

- Retrolavado

La válvula de fondo se abre al 100%, la válvula del desnatador y la válvula aspiradora deben cerrarse totalmente, y la válvula múltiple del filtro se coloca en posición Back Wash. Se enciende la pastilla de la planta de filtración.

- c) Realizar limpieza de las trampas de pelo
 - cerrar las válvulas de paso de la cabeza de las bombas
 - colocar la válvula múltiple en posición cerrado
 - abrir las trampas y limpiarlas
 - cerrar las tapas, teniendo cuidado en la tapa de la trampa de la bomba, de no atornillarla demasiado para no degollar los birlos.

- d) Cada vez que se mueva la palanca de la válvula múltiple del filtro el motor debe estar apagado, para evitar cualquier daño en las partes interiores del filtro y de la válvula múltiple.
- e) Una vez por semana se desinfecta el agua agregando 20 ml de cloro o tintura de yodo, dejándose reposar al menos 24 horas.
- f) El agua se cambia cada tres semanas, esto depende de la frecuencia de uso.
- g) Todos los pacientes deben estar bañados y con pelo corto antes de iniciar tratamiento.

Electroterapia

La electricidad aplicada al organismo con fines terapéuticos constituye la electroterapia.⁵

La electroterapia puede distinguirse entre corrientes de frecuencia media y baja. Las corrientes de baja frecuencia usadas tradicionalmente son la Farádica, sinusoidal, corriente directa interrumpida o continua, diadinámica de ultraestimulación y TENS (estimulación eléctrica neuromuscular transcutánea). Todas estas corrientes tienen una frecuencia inferior a 100 Hz.²⁰

Bases fisiológicas

El TENS proporciona una terapia de baja frecuencia (1 a 3 Hz) y de media frecuencia (80 a 150 Hz) que usa una corriente directa interrumpida o continua o una corriente alterna rectificadas.

Esta corriente alterna deriva directamente de la red. De esta forma se obtienen impulsos sinusoidales. Cada impulso tiene una duración de 100 a 200 milisegundos. La forma de onda es bifásica asimétrica cuadrada.⁴³

Con la corriente de baja frecuencia (corriente directa interrumpida), se produce despolarización sincrónica con el ciclo cuando las fibras nerviosas son estimuladas. De acuerdo con éste principio cada impulso de corriente directa o alterna causa una despolarización de la fibra nerviosas (siempre que la duración y la potencia del impulso sean suficientes).⁴⁴

En el nervio se generarán potenciales de acción a un ritmo sincrónico con la frecuencia de la corriente. Si la frecuencia de estimulación se hace más alta, la de despolarización aumentará correspondientemente. Es importante tener en cuenta que cada fibra nerviosa tiene una frecuencia de despolarización máxima, determinada por el período refractario.

Durante la estimulación eléctrica de fibras nerviosas, cierto número de impulsos se producirán durante el período refractario; es decir, no todos los impulsos de corriente alterna producen despolarización. Dependiendo de la duración del período refractario, el nervio no reaccionará a todos los impulsos, sino que lo hará con su propia frecuencia.

La frecuencia de despolarización del nervio, entonces ya no coincide con la de la frecuencia de la corriente, ni con la frecuencia de despolarización de otras fibras incluidas en el haz de nervios. Este fenómeno se conoce como despolarización asincrónica.

La despolarización sincrónica se transforma en asincrónica cuando aumenta la frecuencia. Durante la estimulación con corrientes alternas de frecuencia media, no todos los ciclos producen despolarización de la fibra nerviosa. Es necesaria la suma de varios ciclos para despolarizar la fibra.⁴⁵

Como ya se mencionó el TENS tiene un tipo de onda bifásica (una mitad positiva y una mitad negativa). La mitad negativa del ciclo tiene mayor efecto

hipopolarizante sobre el potencial de membrana que la mitad positiva. Tras cada ciclo de corriente alterna, la diferencia de potencial disminuirá ligeramente y se aproximará al valor umbral tras cierto número de ciclos, después de un tiempo efectivo se llega al valor umbral, lo que produce una despolarización de la fibra nerviosa. Cuanto más alta la intensidad de la corriente, más corto el "tiempo efectivo". La despolarización de las fibras nerviosas de acuerdo con este principio de sumación se conoce como efecto *Gildemeister*.⁴⁶

Si una fibra nerviosa es estimulada durante cierto tiempo con una corriente alterna de frecuencia media e intensidad constante, la fibra se descarga inicialmente con su frecuencia máxima.

Si la intensidad de la corriente es suficientemente alta, cabe la posibilidad de que se produzca una despolarización incluso en el periodo refractario.

La estimulación continua con una corriente de frecuencia media puede dar lugar a una situación en la que la fibra nerviosa deje de reaccionar a la corriente, o a que la placa motora terminal se fatigue y no pueda producirse la transmisión del estímulo.⁴⁷

Se ha demostrado que un músculo a pesar del suministro continuo de una corriente alterna con frecuencia media se contrae cada vez menos y acaba por no contraerse. Este fenómeno puede tener dos causas:

1. Si durante la estimulación uno o más impulsos coinciden con el periodo refractario la repolarización de la fibra nerviosa dentro de ese periodo resulta mas difícil o imposible. La vuelta del potencial de membrana a su estado de reposo tarda cada vez más tiempo hasta que finalmente no se alcanza. Así pues la estimulación continua con una corriente de frecuencia media puede conducir a inhibición de la reacción o a un bloqueo completo. Esto se conoce como inhibición *Wedensky*.
2. La fatiga de la placa motora terminal aumenta al elevarse la frecuencia de la estimulación eléctrica indirecta. La placa motora terminal fatigada ya no es capaz de convertir cada impulso en una despolarización de la fibra muscular opuesta.^{46, 48}

Para prevenir la inhibición *Wedensky* y la fatiga de la placa motora terminal, es necesario interrumpir la corriente de frecuencia media después de cada despolarización. A continuación puede producirse la repolarización y el tejido conserva la sensibilidad a la estimulación. Esta interrupción rítmica hará que las fibras del haz nervioso se despolaricen a la frecuencia de la interrupción.

Para permitir la repolarización, la corriente de frecuencia media debe ser interrumpida después de cada despolarización o disminuirse de forma significativa la intensidad de la corriente. Este aumento y disminución rítmicos se conoce como modulación de amplitud. La frecuencia de la modulación de la amplitud (frecuencia de tratamiento) determina la frecuencia de la despolarización. Las dos frecuencias son similares.⁴⁸

Los puntos de aplicación para la terapia pueden situarse en la superficie o en la profundidad de los tejidos. La profundidad a la que se obtienen los efectos terapéuticos está determinada por:⁴⁶

- la frecuencia
- las propiedades galvánicas de las corrientes directas.

Para estimular los receptores cutáneos se usan corrientes con efectos superficiales.⁴⁵

La corriente galvánica continua tiene un efecto estimulador claramente observable en la piel. La corriente galvánica interrumpida y la corriente alterna rectificadas de baja frecuencia también tienen este efecto, además de la estimulación generada por las interrupciones.

Debido al efecto estimulador sobre la piel, estas corrientes son más adecuadas para tratar regiones cutáneas y tejidos subcutáneos.⁴⁹

Si el tejido que quiere tratarse está situado a mayor profundidad, por ejemplo en los músculos, los nervios, los tendones, las bolsas o el periostio, es esencial que la corriente tenga un efecto muy profundo y poca acción sobre la piel.

Una corriente alterna de frecuencia media, con su mayor frecuencia y la ausencia de propiedades de corriente directa será la más adecuada para tratar las capas profundas de tejido.

Cuando se usan corrientes alternas o continuas interrumpidas, la resistencia del tejido disminuye al aumentar la frecuencia. Esto se debe al hecho de que las interfaces entre los diferentes tipos de tejidos y entre las membranas no resultan muy permeables a los iones, que son los agentes encargados de conducir la corriente.

El resultado consiste en un acúmulo de iones en las interfaces, con desarrollo de una diferencia de potencial opuesta al voltaje aplicado. Este fenómeno se conoce como polarización electrofítica.³⁰

Desde este punto de vista el tejido puede compararse a un conductor con capacidad que se carga por la aplicación de un voltaje y desarrolla un contra voltaje.⁴⁹

El contra voltaje puede interpretarse como una oposición, una reactancia o resistencia capacitativa. El tejido tiene cierta capacidad polarizante que depende de la superficie de los electrodos.⁴⁸ La piel, con sus numerosas capas celulares puede polarizarse fácilmente.

Los reactantes y la capacidad de la piel están determinados sobre todo por que el estrato córneo de la epidermis, es muy poco conductor. La resistencia de la piel intacta es considerablemente menor para los pulsos cortos de corriente y para las corrientes alternas de media frecuencia que para la corriente continua interrumpida.^{45, 44, 48}

Efecto analgésico

El dolor puede definirse como: "la señal de alarma que avisa al organismo de la existencia de alguna causa que amenaza su integridad para que ponga en marcha a la brevedad posible una reacción de defensa o de protección".⁵⁰

La existencia de dolor requiere de dos componentes:⁵¹

- El sensorial: que corresponde a los mecanismos neurofisiológicos que permiten la transición y decodificación del estímulo doloroso.
- El emocional: que corresponde a la toma de conciencia de la existencia del dolor.

Se llama nociceptor a una terminación nerviosa especializada capaz de registrar estímulos dolorosos. Los nociceptores transmiten el mensaje doloroso a través de las fibras sensitivas.^{51, 52} Las características más importantes de las fibras aferentes del sistema nervioso periférico son las siguientes:

Fibras A β	Fibras A δ	Fibras C
<ul style="list-style-type: none"> - Mielínicas - Calibre grueso: 6 a 12 micras - Velocidad de conducción rápida: 50 a 70 m/seg. - Responsables de la transmisión de sensibilidad, epicríticas y cinestésicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poco mielinizadas - Calibre fino: 1 a 4 micras - Velocidad de conducción intermedia: 20-25 m/seg. - Implicadas en la transmisión del dolor rápido. Que induce retrada inicial 	<ul style="list-style-type: none"> - Amielínicas - Calibre muy fino: 0.2 a 1 micra - Velocidad de conducción muy baja: 1-2 m/seg. - Transmiten el dolor "lento". Mal localizado o difuso, tipo quemadura. Que produce una respuesta de contractura o inmovilidad

Las fibras sensitivas se clasifican en dos grandes grupos:

- Fibras A β : son rápidas y de grueso calibre. Transmiten sensaciones táctiles.

- Fibras A δ y C: son lentas y de calibre fino. Solo transmiten sensaciones dolorosas.

La transmisión del mensaje doloroso, se realiza mediante impulsos eléctricos, los cuales, provocan la liberación de neurotransmisores o sustancias algógenas (que provocan dolor).⁵⁰

Existen gran número de sustancias algógenas como la histamina, el potasio, la serotonina, las prostaglandinas, etc. Pero el principal neurotransmisor algógeno, es la sustancia P (encefalinas y betaendorfinas).

La sustancia P se encuentra acumulada en las terminaciones de las fibras C en forma de vesículas, las cuales, hacen sinapsis a nivel de la sustancia gelatinosa del asta dorsal de la médula espinal.

Cuando hay un estímulo doloroso, las vesículas liberan la sustancia P, cuyas moléculas pasan a la hendidura sináptica, se fijan a los receptores de la membrana pos-sináptica y transmite un impulso percibido como dolor.

Ahora bien, formando sinapsis con las fibras C, a nivel de la sustancia gelatinosa, están las interneuronas moduladoras, que ante ciertos estímulos, liberan encefalina sobre las terminales de las fibras C, impidiendo la expulsión de la sustancia P a la hendidura sináptica, bloqueado de esta forma la transmisión del dolor.^{52, 53, 54}

Se sugiere que la sustancia gelatinosa del asta dorsal de la médula espinal actúa como una compuerta del dolor ejerciendo un grado variable de inhibición sobre la transmisión de impulsos nociceptivos desde la periferia hasta el cerebro.

El incremento de los estímulos aferentes sensitivos de las fibras A β tendería a cerrar la compuerta del dolor, mientras que el aumento de la actividad de las fibras A δ y C la abriría.

Por otra parte, puede existir una derivación de las grandes fibras A β que estimule los centros superiores de percepción del dolor, originando estímulos descendentes que irían hasta la sustancia gelatinosa y tendería a cerrar la compuerta.

Aunque esta teoría ha sido muy debatida, ha sido aceptado como cierto que "los estímulos de las fibras de gran diámetro inhiben a las de diámetro pequeño".

Del mismo modo, y aunque todavía quede mucho por descubrir sobre el origen, el modo y las causas que originan o modifican los parámetros de generación y transmisión de impulsos eléctricos a través del sistema nervioso, se sabe que la estimulación del nervio periférico con impulsos de corriente eléctrica a frecuencias comprendidas entre los 80 y 150 Hz produce un efecto analgésico.⁵⁵

El efecto analgésico de la estimulación eléctrica tiene lugar en dos niveles distintos dependiendo de la modalidad de estimulación empleada: a baja frecuencia (1-3 Hz) y a media frecuencia (80-150 Hz).^{52,56,57,58}

1º Estimulación a baja frecuencia

- a) Elevación en concentraciones en líquido cefalorraquídeo de neurotransmisores endógenos con propiedades morfínomiméticas que bloquean la sustancia P.^{53,54}
- b) Reduce la tensión y las contracturas musculares, propiciando un alivio de todas aquellas algias originadas por este tipo de patologías.

2º Estimulación a media frecuencia

- a) Modifica la conducción nerviosa periférica con aumento de la actividad de fibras A β y bloqueo más o menos selectivo de las fibra A δ , en el lugar donde se estimulan.⁵⁹
- b) Aumento de la actividad de los circuitos inhibidores pre y posinápticos de la transmisión del dolor en las neuronas de las astas medulares dorsales, con predominio de la transmisión de otros impulsos. El bloqueo ocurre sobre todo a nivel de la metámera estimulada.⁵⁵

En la eficacia de la analgesia eléctrica confluyen dos factores importantes que se deben tener presentes al momento de elegir el tratamiento y de aplicarlo, dichos factores son los siguientes:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Efecto físico o neurofisiológico

Basado en la influencia de la corriente eléctrica sobre la actividad de las fibras nerviosas periféricas.

A este respecto, hay que tener en cuenta lo siguiente:

1° Se sabe que las frecuencias medias aumentan la actividad de las fibra A β , pero se desconoce cual es el valor concreto de las frecuencia que resulta más eficaz, incluso, la experiencia ha demostrado que este valor, puede variar de unos pacientes a otros.

2° Una estimulación prolongada a la misma frecuencia produce un efecto de "habitución" o disminución en la actividad de las fibras A β , y como consecuencia una menor eficacia.

Por tanto es importante que el equipo utilizado disponga de una función o método de estimulación que permita modular o hacer barridos de frecuencia de forma automática, ya que de esta forma resulta mucho más sencillo dar con la frecuencia analgésica adecuada y, a la vez se evita el efecto de habituación.⁴³

- Efecto placebo

La estimulación eléctrica provoca en el paciente una sensación de hormigueo o escozor agradable sobre la zona de aplicación, que produce una sensación de alivio similar a la que se obtendría al frotar con firmeza la zona adolorida. La razón está en la disminución de la respuesta de las

neuronas a los estímulos dolorosos al existir una activación de neuronas convergentes, que proceden del mismo campo receptor (el área dolorosa), por otras modalidades de sensibilidad.³⁴ Con el paso del tiempo este efecto se diluye a consecuencia del acostumbramiento del paciente.

Para evitarlo, se utiliza una técnica que consiste en variar el ancho de los pulsos automáticamente de forma continua y durante todo el tratamiento (modulación de pulso). El paciente, percibe entonces una sensación variable en intensidad, en forma de ola que retarda la habituación. Todos los TENS modernos disponen para esto de un mando que suelen denominar "anchura variable o modulada".⁴³

Estimulación neuromuscular

En el caso de la estimulación eléctrica se parte del principio de que no se despolariza la neurona como en casos de movimiento dinámico, sino el axón del nervio alfamotriz. Esta forma artificial de despolarización permite activar simultáneamente todas las unidades motrices. Así la intensidad de contracción aumenta a medida que se incrementa la corriente eléctrica.⁴⁵

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 nervio éste será más excitable en

los lugares donde es más superficial en relación con la piel. En la estimulación neuromuscular se implica a varias estructuras y una de las más importantes es la motoneurona.^{27, 30}

Las unidades motrices o fibras musculares se clasifican en dos tipos: tónicas o fásicas. Las propiedades de las unidades motrices se resumen en la siguiente tabla:⁴⁸

Unidades motrices tónicas	Unidades motrices fásicas
Fibras musculares rojas	Fibras musculares blancas
Filogenéticamente más viejas	Filogenéticamente más jóvenes
Capilaridad óptima	Capilaridad no tan buena
Inervación de neuronas α 2	Inervación de neuronas α 1
Frecuencia tetánica 20 – 30 Hz	Frecuencia tetánica 50 – 150 Hz
Se fatiga despacio	Se fatiga con rapidez
Estáticas	Dinámica

Las motoneuronas presentan propiedades funcionales respecto a las fibras musculares que ellas inervan, la neurona α 2 es más pequeña que la α 1. Además, las neuronas siguen generalmente el principio del tamaño. Es decir, las más pequeñas son activadas antes que las de mayor tamaño. Una de las causas es que el potencial transmembranario de las neuronas más pequeñas es aproximadamente de -70 mV, mientras que el de las neuronas de mayor tamaño es de -90 mV.⁴⁹

Esto significa que las fibras musculares tónicas son activadas antes que las fibras musculares fásicas. Dado que la frecuencia de fusión tetánica de esta unidad motriz es baja y la exhaustibilidad es mínima, la musculatura puede adaptarse fácil y rápidamente a condiciones cambiantes. Dentro de este contexto, se califican a estas unidades motrices de posturales.⁶¹

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Una neurona de gran tamaño tiene un axón más grueso y por lo tanto su velocidad conductora es mayor. Esto es importante para las fibras musculares fásicas, dado que estas deben proveer una fuerza explosiva de corto plazo o una fuerza adicional de mayor duración. La motoricidad del componente fásico se realiza de manera más ordinaria, debido a que la unidad motriz es más grande.³⁰

Si provoca en el músculo una reacción inesperada y rápida, las unidades motrices fásicas son las primeras que entran en actividad. Lo mismo ocurre cuando se realiza un gran esfuerzo físico.³⁵

Es importante tener en cuenta que al realizar una estimulación neuromuscular se producen dos efectos principales.⁴⁸

- Incremento en la fuerza muscular
- Modificaciones en la composición de la fibra muscular

Incremento en la fuerza muscular

Se ha demostrado que la fuerza muscular puede incrementarse bajo los efectos de la excitación eléctrica. En individuos sanos, el incremento no es superior a aquel logrado a través de ejercicio físico, pero en el caso de individuos de musculatura débil, sí es superior. Este fenómeno se explica por el hecho de que todas las unidades motrices pueden en principio, ser activadas por excitación eléctrica, lo cual constituye a la vez uno de los factores de riesgo a ser tenido en cuenta, ya que la contracción de los músculos se

produce de manera artificial, como consecuencia, la fuerza obtenida así no es funcional y si esta fuerza no se utiliza, disminuirá rápidamente. Es por este motivo que para lograr el fortalecimiento de los músculos por medio de corriente eléctrica ésta debe utilizarse en combinación con el ejercicio funcional.^{41, 42}

En el caso de que el paciente se encuentre incapacitado para contraer (selectivamente) un músculo en principio sano, se puede lograr la contracción a través de corriente eléctrica. Los objetivos de la terapia son por lo tanto:³⁰

- Mantener la calidad y la cantidad de tejido muscular
- Recuperar la sensación de contracción muscular
- Incrementar o mantener la fuerza muscular
- Estimular la circulación sanguínea en el músculo o mantenerla en óptimo nivel.

Modificaciones en la composición de la fibra muscular

En general, las unidades motrices tónicas son las primeras en activarse al producirse un movimiento. En condiciones normales las unidades motrices fásicas sólo se activan cuando el movimiento requiere un esfuerzo suplementario, sin embargo, la musculatura posee una gran plasticidad, es decir, que el tejido muscular es capaz de adaptarse a condiciones cambiantes, transformando las fibras musculares tónicas (rojas) a fásicas (blancas) y viceversa.⁴³

Por lo anterior se puede comprender que la composición de las fibras musculares se modifica al ser expuesta a un periodo prolongado de excitación producido por corriente eléctrica. Este cambio parece depender principalmente de la frecuencia con la que se despolariza el nervio motriz por medio de corriente eléctrica. En la mayoría de los casos, se reduce la velocidad de tracción de la célula muscular. La fibra muscular enrojece y la capilaridad aumenta, al igual que la excitabilidad de la célula. La fibra muscular adquiere de esta manera, el carácter de fibra tónica. Esta transformación no es siempre deseable, sobre todo cuando se trata de músculos que deben trabajar dinámicamente. La modificación sufrida en la composición de la fibra muscular es reversible, es decir, la composición de la fibra muscular se adapta a la función a medida que el músculo es usado de manera funcional.^{61, 62}

Es un hecho establecido que la frecuencia de despolarización del nervio motriz es uno de los factores que determinan el desarrollo de la fibra muscular. Esto lleva a la conclusión de que la frecuencia de despolarización del filamento nervioso es el factor decisivo que permite determinar las propiedades características del tejido muscular.¹³

Sin embargo, la deservación del músculo también presenta los mismo resultados. Una excitación eléctrica del músculo a alta frecuencia (100 Hz) produce el emblanquecimiento del mismo, mientras que una excitación de baja frecuencia (20 Hz) lo enrojece.^{61, 62, 63}

El emblanquecimiento de las fibras es un fenómeno mucho más notorio de fibras musculares desnervadas que en fibras musculares inervadas. De este modo se deduce que la plasticidad está relacionada con la frecuencia de la excitación y es una cualidad inherente a la célula muscular.⁴³

Así pues, la excitación eléctrica permite influir en la composición de la fibra muscular como se desee, para hacerlo basta con variar la frecuencia de la excitación eléctrica. En este sentido la excitación eléctrica difiere de la cinesiterapia.³⁵

La estimulación puede hacerse: a) individual y b) en grupo muscular.³⁰

Estimulación individual

Cuando se desea hacer la contracción individual lo más estrictamente posible se utiliza el método llamado bipolar, que consiste en usar dos electrodos activos colocados en los extremos del vientre muscular.^{30, 57}

Estimulación en grupo muscular

Se aplican dos electrodos en los extremos opuestos de una extremidad, por ejemplo cuando se desea estimular los músculos del miembro pélvico, se aplica un electrodo en la región plantar y otro caudal a la articulación coxofemoral.^{30, 35}

Antes de la aplicación, es conveniente producir hiperemia de la región lo cual puede lograrse por la aplicación de calor local.²⁷

Métodos de estimulación

Básicamente existen cinco métodos de estimulación, cada uno de los cuales, puede aplicarse a baja o media frecuencia. Estos métodos son los siguientes:⁴³

- Frecuencia fija

Es el método de estimulación convencional. Se aplica principalmente para estimular a baja frecuencia. No se recomienda a media frecuencia, en tratamientos prolongados, por la pérdida de eficacia con el paso del tiempo.

- Anchura variable o modulada

Ofrece una variación constante de la anchura de los impulsos eléctricos, provocando una estimulación variable en intensidad que retrasa la pérdida del efecto placebo.

- Tren de impulsos

Consiste en alternar el paso de la corriente con interrupciones de la misma duración. Se utiliza en estimulación muscular. Su aplicación para el tratamiento del dolor carece de efecto.

- Frecuencia variable o modulada

Varía automáticamente la frecuencia de los impulsos entre un rango de valores previamente programados. Es el mejor método para acertar con la frecuencia analgésica del paciente y evitar el efecto de habituación a la frecuencia que se presenta en tratamientos prolongados.

- Frecuencia y anchura variables a la vez

Considerado como el método de estimulación más efectivo a media frecuencia.

Colocación de los electrodos

Los TENS pueden ser de uno (dos electrodos) o dos canales (cuatro electrodos). El más utilizado es el de dos canales ya que ofrece mayores posibilidades: permite estimular zonas amplias o estimular dos miembros a la vez.^{30,43}

La correcta colocación de los electrodos es importante para lograr un resultado eficaz. No obstante una colocación incorrecta sólo impide que se logre el objetivo deseado.

Se piensa que la colocación de electrodos es cuestión de ensayo – error, ya que dentro de una misma patología se han observado diferentes respuestas entre unos pacientes y otros en función de la técnica utilizada para la colocación de los electrodos. Sin embargo, esto no siempre es cierto y en la mayoría de los casos en que esto ocurre, es más por causa de un diagnóstico equivocado que por las razones expuestas.⁵⁷

Como normas generales pueden considerarse las siguientes:

- a) En cuanto a posición⁵⁷

- un electrodo directo o alrededor de la zona dolorosa y el otro a unos 10 cm siguiendo la dirección distal de la ramificación nerviosa del punto (patologías reumáticas o traumáticas)^{30,57}
- sobre el tronco nervioso que inerva la zona afectada o paravertebral a la apófisis espinosa (lumbalgias)⁵⁶
- sobre la emergencia de las raíces nerviosas (neuralgias)
- sobre puntos de acupuntura⁵³
- sobre los puntos motores de los músculos dolorosos (contracturas)⁵⁷

Nunca se deben aplicar los electrodos sobre la zona carótida, ni sobre el globo ocular. Tampoco se debe aplicar directamente sobre heridas, eritemas, o dermatitis.⁴³

b) En cuanto a la aplicación

- el tamaño del electrodo debe estar en concordancia con la zona a estimular. Un electrodo demasiado pequeño puede causar irritaciones en la piel debido a que acumula mayor intensidad por centímetro cuadrado. Por el contrario un electrodo demasiado grande puede no llegar a estimular las fibras nerviosas aferentes. Por lo tanto las intensidades que se apliquen deberán estar en concordancia con el tamaño del electrodo elegido.
- Siempre debe asegurarse un buen contacto entre el electrodo y la piel, de lo contrario, el paso de la corriente se concentra puntualmente y la estimulación resulta desagradable. Esto se logra

rasurando la piel del animal y utilizando geles conductores (el gel de ultrasonido es el más indicado), para fijar adecuadamente el electrodo y utilizar algún material adhesivo para fijar el electrodo.³⁰

Duración y frecuencia del tratamiento

La duración y la frecuencia de los tratamientos dependerá de los siguientes factores:

- Según la modalidad de estimulación aplicada.

A baja frecuencia, sesiones de 20 a 30 minutos una o dos veces al día

A media frecuencia, los tratamientos pueden prolongarse más tiempo, en cuyo caso conviene utilizar el método de anchura variable y frecuencias variables.

- En función del paciente

La electroestimulación, produce un importante efecto relajante que en ocasiones, y dependiendo de las características del paciente, se puede aumentar o prolongar las sesiones de tratamiento.

- De las características del proceso doloroso

En casos de dolores crónicos es recomendable aplicar la electroestimulación cada vez que inicie una crisis dolorosa.⁴³

Indicaciones

En principio es susceptible de tratarse con TENS cualquier tipo de dolor agudo o crónico, localizado y de origen neurológico siempre que las parestésias puedan ser generadas en la región sintomática. Por lo tanto las indicaciones

son muy numerosas y, aunque inicialmente sólo fuera empleado tras el fracaso de otras medidas paliativas, su eficacia y, sobre todo su carencia de efectos indeseados, hacen aconsejable su utilización como tratamiento de primera línea.³⁵ Las indicaciones más frecuentes son:^{21, 27, 30, 35}

- Algias de origen neurológico
- Polineuropatías sensitivas
- Lesiones traumáticas del nervio periférico
- Síndromes compresivos del nervio periférico
- Dolor por desaferenciación (amputados)
- Dolor radicular (lumbociática, neuralgia cérvico braquial)
- Sistema músculo esquelético
- Artrosis
- Artritis
- Patologías de partes blandas
- Dolor vertebral
- Fracturas (siempre y cuando estén estabilizadas) y secuelas de las mismas
- Lesiones deportivas menores
- Atrofias musculares
- Dolor posquirúrgico
- Cirugías ortopédicas (implantes, operaciones de columna)
- Dolor asociado a neoplasias

Contraindicaciones

Existen pocas contraindicaciones para el empleo de los neuroestimuladores.⁴³

- En hembras gestantes en el primer tercio de la gestación
- En pacientes cardiopatas isquémicos hay que evitar la corriente de intensidad alta.
- En las indicaciones ya descritas en la colocación de los electrodos

Complicaciones

Su uso se considera prácticamente inocuo y sus posibles efectos secundarios son de poca relevancia, generalmente son cutáneos y fácilmente subsanables.^{43,57,58}

- Dermatitis alérgica. Suele deberse al esparadrapo que sujeta los electrodos. Se evita utilizando un esparadrapo hipoalergénico o pregeleados o fijándolos con velcron.
- Reacciones eritematosas. La causa suele estar en el gel empleado y se evita utilizando un gel no irritante o un soporte de tipo esponjoso humedecido con agua.
- Sensación desagradable. Casi siempre a causa de un mal contacto del electrodo con la piel del paciente, la utilización de un electrodo demasiado pequeño, la aplicación de intensidades demasiado altas o la colocación del electrodo sobre la zona donde se origina el dolor.
- Inhibición del receptor tendinoso. El receptor tendinoso inhibe el músculo en que se encuentra situado mediante una fibra nerviosa aferente. Así este sistema sirve de protección contra una elongación excesiva en el músculo y el tendón. Asimismo, este receptor informa al sistema nervioso

central del grado de tensión a que está sujeto el tendón. La inhibición ocurre en la neurona alfa motriz. Este mecanismo de protección contra la elongación excesiva es neutralizado por la excitación eléctrica, dado que esta última es aplicada al axón del nervio aferente. El peligro de dañar el tendón es probable.



Paciente recibiendo electroterapia con TENS 3002, con dos canales, electrodos cruzados (positivo - negativo, negativo - positivo) parateos a T7.

Instrucciones para el manejo del TENS 3002TM

- Características técnicas
 - Canales: Dos canales aislados entre sí.
 - Corriente: variable de 0 a 80 mA de pico con carga de 500 omegas por canal.
 - Frecuencias: 2 a 130 Hz
 - Anchura de onda: Bifásica asimétrica compensada.
 - Tensión: 0 a 180 V en circuito abierto
 - Peso: 135 gramos(batería incluida)

- o Dimensiones: 25 X 65 X 98 mm.
- o Alimentación: Batería de 9 voltios.
- Programación
 - o Subiendo o bajando las pastillas de los selectores, situados sobre el lado frontal del equipo, se accede a las diferentes modalidades de estimulación
- Control de intensidad
 - o Cada canal dispone de un potenciómetro de encendido /apagado (ON/OFF) que, a su vez, sirve para regular la intensidad. El piloto verde, se enciende cuando alguno de los canales está activado.
 - o El valor de intensidad depende de la constitución de cada paciente, de su sensibilidad, de la parte del cuerpo en que se estén aplicando los electrodos o de la separación entre éstos.
 - o Como norma general, gire lenta y gradualmente el potenciómetro hasta notar una ligera reacción en el paciente. Deténgase justo por debajo del límite del dolor, es decir, antes de que el paciente tenga reacciones de dolor. Es normal que, al cabo de unos minutos, esta sensación disminuya, en cuyo caso, se puede subir de nuevo la intensidad.
- Gimnasia pasiva
 - o En músculos de tamaño pequeño el TENS puede ofrece buenos resultados como descontracturante muscular a la frecuencia de 2 Hz.

- o Aplicando la función de tren de impulsos a 40 Hz o más pueden obtenerse contracciones tetanizantes de 7 segundos alternadas con periodos de descanso de la misma duración.
- o No obstante, los tratamientos de atrofia o fortalecimiento muscular deben realizarse con equipos específicamente diseñados para este fin.
- **Modo de empleo**
 1. Instalar la pila verticalmente en el equipo
 2. Conectar las terminales de los cables a los electrodos
 3. Conectar los cables a las bombas de salida situadas en la parte superior del TENS.
 4. Comprobar que los potenciómetros se encuentren situados en la posición OFF (piloto verde apagado) y aplicar los electrodos sobre la piel.
 5. Situar los selectores de frecuencias y funciones en la posición adecuada para el tratamiento
 6. Girar el potenciómetro de control de intensidad hasta oír un "clic". El piloto indicador de encendido deberá iluminarse. Se gira lenta y gradualmente el potenciómetro hasta notar la reacción deseada.
- **Electrodos**
 - o Los electrodos utilizados en los TENS son de tipo pregelado. Sobre piel bien limpia y sin grasa, el hidrogel, puede ser reutilizado varias veces, para que esto sea posible, después de cada aplicación.

deposite sobre él una gota de agua extendiéndola sobre su superficie y espere 3 minutos antes de volver a reutilizarlo.

- **Recambio del hidrogel**
 - Cuando el gel pierda sus propiedades adhesivas, sustituya el hidrogel por otro nuevo, separándolo del electrodo y sustitúyalo por otro nuevo.
- **Sustitución del hidrogel**
 - Levante la lámina protectora del repuesto de hidrogel
 - Coloque el electrodo encima del hidrogel de repuesto y presione sobre él hasta que quede bien adherido.
 - Despegue el electrodo y el nuevo hidrogel del soporte de papel encerado.
- **Cuidado y conservación del equipo**
 - Limpie los electrodos sólo con agua tibia sin utilizar alcohol, jabón, ni ningún otro disolvente.
 - Desconecte siempre los cables tirando con cuidado de las clavijas de conexión, nunca de los cables.
 - Cuando no vaya a utilizar el equipo durante un largo periodo, retire la pila para evitar sulfataciones.
- **Si el equipo no funciona correctamente**
 - Compruebe que la pila esté cargada. La duración de la pila es de aproximadamente 30 horas.
 - Cambie los cables para comprobar su correcto funcionamiento.

- o Compruebe que los electrodos no hayan perdido su conductibilidad sustituyéndolos por otros nuevos.

Recomendaciones para el paciente

- Se recomienda rasurar perfectamente el área sobre la que se colocarán los electrodos, limpiar con agua, secar y aplicar gel conductor antes de colocar los electrodos.
- Si es necesario se pueden fijar los electrodos con cinta adhesiva.
- Aplicar compresas calientes sobre el área afectada 10 ó 15 minutos antes de iniciar la electroterapia.
- El propietario debe estar presente durante el tratamiento para disminuir lo más posible la inquietud del paciente.
- La intensidad se debe regular lentamente para no provocar reacciones violentas en el paciente.

Casos clínicos

Caso # 1

Reseña

Expediente: 020463

Nombre: Yunka

Especie: Canis familiaris

Raza: Rottweiler

Edad: 8 años

Sexo: hembra

Anamnesis

Hace 5 meses Yunka empezó a claudicar de los miembros pélvicos, le administraron prednisona y mostró ligera mejoría, posteriormente recibió sesiones de acupuntura mejorando temporalmente, semanas después presentó paraparesia no ambulatoria. Se le realizó examen neurológico y un estudio radiográfico donde se apreció disminución del espacio intervertebral en L5 – L6, se diagnosticó inestabilidad lumbosacra.

Hallazgos al examen físico

- Peso 36 kg. (se dan indicaciones para reducir peso con dieta comercial baja en calorías)
- Atrofia muscular de miembros pélvicos (a la palpación)

Signos neurológicos

- Paraparesia no ambulatoria
- Tronco cutáneo presente a nivel lumbar
- Propiocepción disminuida en miembros pélvicos

Plan terapéutico

Reducción de peso corporal.

Fisioterapia semanal

Masoterapia:

Masaje de roce superficial en miembros pélvicos hasta región lumbar (10 minutos)

Amasamiento profundo en miembros pélvicos hasta región lumbar (15 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones y extensiones de miembros pélvicos (15 minutos)

Hidroterapia: Temperatura del agua a 38° C

Hidrocinesiterapia pasiva manual con movilizaciones y extensiones de miembros pélvicos (15 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se instruyó a la propietaria para realizar masaje de roce superficial (5 minutos), amasamiento profundo (5 minutos), movilizaciones y extensiones (10 minutos) en miembros pélvicos dos veces por día. También se le recomendó dieta baja en calorías.

Resultados del plan fisioterapéutico

- En la sesión dos (día 8), Yunka presentó paraparesia ambulatoria grave únicamente sobre superficies antiderrapantes. Los demás signos neurológicos sin cambios.
- En la sesión tres (día 19), se observó paraparesia ambulatoria moderada, con incremento de masa muscular.

Se inició cinesiterapia activa libre (paseos cortos) una vez al día.

- En las sesiones cuatro y cinco (día 26 y 29), no se presentó ningún cambio.
- En la sesión seis (día 39), Yunka presentó paraparesia ambulatoria moderada, en superficies antiderrapantes y lisas. Se le indicó incrementar el tiempo de los paseos.

Sesión siete (día 49), sin cambios.

Sesión ocho (día 69), presentó ligera ataxia. La propietaria reportó que Yunka empezó a correr durante los paseos.

Sesión nueve y diez (día 98 y 105), Yunka presentó propiocepción normal, ataxia ligera e intermitente, y llegó al peso de 30 Kg.

Resultado final

A la última sesión, Yunka había logrado desplazarse sin ayuda en superficies lisas y antiderrapantes, a la palpación se notó incremento en masa muscular de los miembros pélvicos, y redujo 6 kilos de peso corporal, por lo que se consideró que el tratamiento fisioterapéutico fue satisfactorio.

Comentarios

En la primera sesión Yunka se mostró inquieta durante la hidroterapia, en las sesiones posteriores se mostró más tranquila y adaptada al manejo. Uno de los puntos más importantes para que el resultado fuera satisfactorio fue que la paciente disminuyó de peso, a éste tipo de pacientes se les recomienda mantener control del peso corporal permanentemente. La propietaria decidió suspender el tratamiento y se le recomendó continuar con las indicaciones de tratamiento en casa.

Caso # 2**Reseña**

Expediente: 020236

Nombre: Canela

Especie: *Canis familiaris*

Raza: Poodle

Edad: 5 años

Sexo: hembra

Anamnesis

Canela sufrió un traumatismo (mordida de un perro), se diagnosticó luxación coxofemoral izquierda. Cuatro días después se le realizó excisión artroplástica de cabeza y cuello femoral. Se envió a casa con instrucciones de medicar carprofeno, cefalexina, aplicación de fomentos fríos 3 veces al día a nivel de región coxofemoral izquierda, caminata en superficies blandas de 10 a 20 minutos, movimientos de flexión y extensión 3 veces al día. Ocho días después de la cirugía fue a revisión y presentó claudicación grado III - IV de miembro pélvico izquierdo durante la marcha y dolor a la manipulación en región coxofemoral izquierda, se va a casa con indicaciones de aplicar fomentos calientes en la región coxofemoral izquierda y reposo moderado. Veintidós días después de la cirugía se presentó nuevamente a revisión y se observó persistencia de claudicación grado III de miembro pélvico izquierdo, dolor a la manipulación coxofemoral y a la palpación atrofia muscular del miembro pélvico izquierdo. Se presenta a fisioterapia veintisiete días después de la cirugía.

Hallazgos ortopédicos

- Claudicación grado III durante la marcha en miembro pélvico izquierdo
- Atrofia muscular de miembro pélvico izquierdo (a la palpación)
- Dolor en región coxofemoral izquierda

Plan terapéutico**Fisioterapia semanal****Masoterapia:**

Masaje de roce superficial en miembro pélvico izquierdo (10 minutos)

Masaje de fricción a nivel de región coxofemoral izquierda (10 minutos)

Amasamiento profundo en miembros pélvicos hasta región lumbar (15 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones y extensiones de miembro pélvico izquierdo (15 minutos)

Hidroterapia:

Temperatura del agua: 38° C

Hidrocinesiterapia pasiva manual con movilizaciones y extensiones de miembro pélvico izquierdo (10 minutos)

Cinesiterapia activa libre: natación (15 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se recomendó e instruyó al propietario para realizar cinesiterapia activa libre (caminata) 20 minutos diariamente y cinesiterapia pasiva manual (movilizaciones y extensiones) 15 minutos dos veces diariamente.

Resultados del plan fisioterapéutico

En la segunda sesión (día 8) Canela presentó claudicación grado II y aparente incremento de la masa muscular del miembro pélvico izquierdo.

En la sesión tres (día 15), presentó ligero dolor durante la manipulación de la región coxofemoral izquierda, la claudicación y la atrofia muscular desaparecieron, por lo que Canela fue dada de alta.

Resultado final

El resultado del tratamiento fue satisfactorio ya que desapareció la claudicación e incrementó la masa muscular del miembro pélvico izquierdo.

Caso # 3**Reseña**

Expediente: 020458

Nombre: Harry

Especie: *Canis familiaris*

Raza: Poodle

Edad: 3 años

Sexo: Macho

Anamnesis

Harry presentó paraparesis no ambulatoria de manera repentina. Se le realizó estudio radiográfico y se observó reducción de espacios intervertebrales en T11 – T12, L1 – L2, se diagnosticó extrusión de disco intervertebral toracolumbar (Hansen tipo I). Se hospitalizó y se medicó con succinato sódico de metil prednisolona, DOMOSO, misoprostol, ranitidina. Se envió a casa 8 días después con indicaciones de reposo absoluto, movimientos de flexión y extensión de miembros pélvicos durante 5 minutos dos veces al día, digitopresión dos veces al día por 5 minutos, prednisona, vitamina E y Gingko biloba. Empezó tratamiento de fisioterapia 12 días después de la lesión.

Hallazgos ortopédicos

- Atrofia muscular de miembros pélvicos (a la palpación)

Signos neurológicos

- Paraparesia no ambulatoria
- Sensibilidad superficial y profunda presente en miembros pélvicos
- Propiocepción ausente en miembros pélvicos

Plan terapéutico

Fisioterapia semanal

Masoterapia:

Masaje de roce superficial de miembros pélvicos hasta región lumbar (10 minutos)

Masaje de amasamiento superficial en miembros pélvicos (10 minutos)

Amasamiento profundo en miembros pélvicos (10 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones y extensiones de miembros pélvicos (15 minutos)

Hidroterapia:

Temperatura del agua: 38° C

Hidrocinesiterapia pasiva manual con movilizaciones y extensiones de miembro pélvico izquierdo (10 minutos)

Cinesiterapia activa libre: natación (10 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se instruyó al propietario para realizar amasamiento profundo en miembros pélvicos (10 minutos) y movilizaciones y extensiones en los mismos (10 minutos) dos veces al día.

Resultados del plan fisioterapéutico

En la segunda sesión (día 5), presentó paraparesia ambulatoria grave, propiocepción retardada en ambos miembros pélvicos.

En la sesión tres (día 12), Harry presentó ligera ataxia durante la marcha, propiocepción normal en el miembro pélvico derecho y ligeramente retardada

en el miembro pélvico izquierdo e incremento de la masa muscular. Se le recomendó a la propietaria realizar cinesiterapia activa libre (paseos de 30 minutos a 1 hora) diariamente.

En la sesión cuatro y cinco (día 19 y 26), presentó ligera ataxia únicamente al correr.

En la sesión seis (día 31) no presentó cambios en la marcha, la propiocepción era normal en ambos miembros pélvicos y presentó una buena masa muscular. Fue dado de alta.

Resultado final

A la última sesión Harry presentó marcha ligeramente atáxica al correr, la propiocepción de miembros pélvicos era normal por lo que se considera que el tratamiento fue satisfactorio.

Comentarios

Harry se mostró muy inquieto durante las dos primeras sesiones, en la tercer sesión, la propietaria lo acompañó durante todo el manejo y se mostró muy tranquilo.

Caso # 4

Reseña

Expediente: 012687

Nombre: Hoffer

Especie: Canis familiaris

Raza: Boxer

Edad: 1 año

Sexo: Macho

Anamnesis

Hoffer presentó claudicación grado II de miembro pélvico izquierdo hace dos meses. Mediante examen ortopédico y estudio radiográfico se le diagnosticó luxación coxofemoral izquierda. Se le realizó excisión artroplástica de cabeza y cuello femoral. Se envió a casa medicado con cefalexina, carprofeno, ranitidina e indicaciones de aplicar compresas frías y calientes por 5 minutos dos veces al día y reposo moderado. Setenta y cinco días después de la cirugía fue a revisión y presentó atrofia muscular del miembro pélvico izquierdo, claudicación grado III de miembro pélvico izquierdo, crepitación e hiperpatía en región coxofemoral izquierda. Se presentó a fisioterapia 83 días después de la cirugía.

Hallazgos ortopédicos

- Claudicación grado III de miembro pélvico izquierdo
- Atrofia muscular de miembro pélvico izquierdo (a la palpación).
- Crepitación en región coxofemoral izquierda
- Hiperpatía en región coxofemoral izquierda

Plan terapéutico

Fisioterapia semanal

Masoterapia:

Masaje de fricción miembro pélvico izquierdo hasta región coxofemoral (10 minutos)

Amasamiento profundo en miembro pélvico izquierdo (10 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones y extensiones de miembro pélvico izquierdo (15 minutos)

Hidroterapia: Temperatura del agua a 38° C

Hidrocinesiterapia pasiva manual con movilizaciones y extensiones de miembro pélvico izquierdo (20 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se le recomendó al propietario realizar caminata 30 minutos dos veces diariamente.

Resultados del plan fisioterapéutico

En la segunda sesión (día 8), Hoffer presentó claudicación grado I de miembro pélvico izquierdo.

En la tercera sesión (día 15), la claudicación había desaparecido, presentaba crepitación en región coxofemoral izquierda sin dolor a la manipulación.

Resultado final

Después de 15 días de tratamiento fisioterapéutico Hoffer presentó marcha normal, aún presentó crepitación en región coxofemoral pero el dolor a la manipulación había desaparecido por lo que el tratamiento fue satisfactorio.

Caso # 5**Reseña**

Expediente: 020558

Nombre: Nacha

Especie: Canis familiaris

Raza: San Bernardo

Edad: 3 años

Sexo: hembra

Anamnesis

Hace una semana Nacha presentó claudicación grado IV de miembro torácico izquierdo después de saltar de un automóvil en movimiento. Mediante examen físico, ortopédico y neurológico, y se diagnosticó neuropatía traumática del nervio radial periférico. Se medicó con vitamina E y complejo B. Se presentó a fisioterapia veintiún días después del traumatismo.

Hallazgos al examen físico

- Dolor a la manipulación del plexo braquial
- Atrofia muscular de miembro torácico izquierdo (a la palpación).
- Tripedestación
- Claudicación grado IV de miembro torácico izquierdo.

Signos neurológicos

- Sensibilidad ausente en región lateral de miembro torácico izquierdo en porción distal.
- Reflejo extensor carpo radial ausente en miembro torácico izquierdo
- Propiocepción ausente en miembro torácico izquierdo

Plan terapéutico

Fisioterapia dos veces semanales

Termoterapia:

Compresa caliente desde porción media del radio hasta falanges (15 minutos).

Masoterapia:

Masaje de roce superficial en miembros torácico izquierdo (10 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones y extensiones de miembro torácico izquierdo (15 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se instruyó a la propietaria para realizar masaje de roce superficial (10 minutos), movilizaciones y extensiones (10 minutos) en miembro torácico izquierdo dos veces por día.

Resultados del plan fisioterapéutico

En la sesión dos (día 6). Nacha empezó a apoyar el miembro torácico izquierdo con la porción palmar intermitentemente.

Sesión tres y cuatro (días 8 y 13), sin cambios.

Sesión cinco (día 20) mantiene más tiempo el miembro en el piso, hace más intentos de apoyarlo pero no soporta peso.

Sesión seis, siete y ocho (día 27, 42 y 45), sin cambios. En la sesión ocho se agregó electroterapia al tratamiento, con un canal, un electrodo positivo en porción proximal del radio en región medial y un electrodo negativo a nivel de carpos en región plantar. Se utilizó frecuencia de tren de impulsos a 130 Hz (30 minutos) y se finalizó con frecuencia fija a 2 Hz (10 minutos).

Sesión nueve (día 50), presentó propicepción retardada en miembro torácico izquierdo. Apoyó más el miembro torácico izquierdo y lo empezó a usar para subir y bajar escaleras.

Sesión diez, once, doce (día 57, 59 y 64), sin cambios.

Sesión trece (día 66), presentó sensibilidad disminuida en la región lateral del miembro torácico izquierdo.

Sesión catorce (día 92), sin cambios.

Resultado final

A la última sesión Nacha presentó claudicación grado IV intermitente, su sensibilidad superficial y profunda aumentó y la atrofia muscular había disminuido.

Comentarios

Las lesiones de nervios periféricos tienen una recuperación muy lenta. Dependiendo de la lesión la recuperación es aproximadamente 1.5 mm por día al principio y después la recuperación es más lenta, en humanos se ha reportado recuperación de las lesiones semejantes a las de Nacha en tiempo de 1 a 2 años, con tratamiento fisioterapéutico, médico y quirúrgico oportuno y constante. Los resultados del tratamiento de Nacha hasta su última sesión fueron satisfactorios, a partir de que se incluyó electroterapia en su tratamiento los cambios fueron más notables sin embargo la propietaria decidió suspender el tratamiento.

Caso # 6 .

Reseña

Expediente: 020638

Nombre: Jovel

Especie: Canis familiaris

Raza: Labrador

Edad: 3 ½ meses

Sexo: hembra

Anamnesis

Hace tres días Jovel cayó de un segundo piso y presentó claudicación grado IV del miembro pélvico derecho, inflamación y edema en tejidos blandos desde la región de los tarsos hasta la articulación coxofemoral, se le realizó un estudio radiográfico donde se observó fractura incompleta de metafisis distal de fémur derecho, se colocó vendaje de Robert Jhones, dos días después vendaje de Ehmer modificado. Siete días después se retiró vendaje de Ehmer y presentó contractura de cuádriceps. Se presentó a fisioterapia cuarenta y tres días después del traumatismo.

Hallazgos al examen ortopédico

- Tripedestación
- Claudicación grado IV de miembro pélvico derecho
- Dolor a la manipulación de miembro pélvico derecho (flexión y extensión de articulación femoro tibio patelar).
- Contractura de cuádriceps femoral derecho.

Plan terapéutico

Fisioterapia dos veces por semana

Termoterapia: Aplicación de compresa caliente sobre fémur (15 minutos)

Masoterapia:

Masaje de roce superficial en miembro pélvico derecho (15 minutos)

Masaje de fricción en miembro pélvico derecho (15 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones y extensiones de miembro pélvicos derecho (15 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se instruyó al propietario para aplicar compresas calientes en miembro pélvico derecho a nivel del cuádriceps femoral (15 minutos), movilizaciones y extensiones de miembro pélvico derecho (15 minutos) dos veces al día.

Resultados del plan fisioterapéutico

En la sesión dos (día 4), Jovel presentó claudicación grado IV intermitente.

Sesión tres y cuatro (día 7 y 14), sin cambios. Se le indica al propietario iniciar cinesiterapia activa libre (caminatas) durante 20 minutos dos veces al día.

En la sesión cinco (día 32), Jovel presentó claudicación grado II de miembro pélvico derecho.

Resultado final

Durante la última sesión Jovel se mantenía en cuadrípedestación y la claudicación del miembro pélvico derecho disminuyó de grado IV a grado II.

Comentarios

El propietario decidió suspender el tratamiento cuando Jovel empezó a apoyar el miembro pélvico izquierdo.

Caso # 7**Reseña**

Expediente: 020929

Nombre: Napoleón

Especie: Canis familiaris

Raza: Samoyedo

Edad: 6 años

Sexo: macho

Anamnesis

Napoleón fue atropellado y presentó claudicación en miembros pélvicos, recibió tratamiento con dexametasona y presentó ligera mejoría, catorce días después cayó de unas escaleras, presentó paraparesia no ambulatoria. Mediante examen neurológico y estudio radiográfico se diagnosticó compresión medular secundaria a fractura transversal de T7. Se medicó con vitamina E, A, Zinc, hierro y complejo B. Se presentó a fisioterapia a los 50 días del segundo traumatismo.

Hallazgos al examen físico

- Peso 40 kg. (se dan indicaciones para reducir peso)
- Atrofia muscular de miembros pélvicos (a la palpación)

Signos neurológicos

- Paraparesia no ambulatoria
- Hiperreflexia isquiática, patelar y tibial craneal del miembro pélvico derecho
- Hiperreflexia patelar y tibial craneal de miembro pélvico izquierdo
- Presencia de clonos en miembro pélvico izquierdo

- Propiocepción disminuida en miembros pélvicos

Plan terapéutico

Fisioterapia tres veces por semana

Termoterapia: Compresa caliente en región torácica (15 minutos)

Electroterapia:

Con dos canales, electrodos cruzados (positivo - negativo, negativo - positivo) paralelos a T7, usando frecuencia fija a 130 Hz (15 minutos) y 2 Hz (15 minutos)

Masoterapia:

Masaje de roce superficial en miembros pélvicos hasta región torácica (10 minutos)

Amasamiento profundo en miembros pélvicos hasta región lumbar (15 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones y extensiones de miembros pélvicos (15 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se indicó e instruyó a la propietaria para aplicar compresa caliente en región dorsal torácica a nivel de T7 (10 minutos), masaje de roce superficial en miembros pélvicos hasta región torácica (10 minutos), amasamiento profundo en miembros pélvicos hasta región lumbar (10 minutos), movilizaciones y extensiones (10 minutos) en miembros pélvicos dos veces por día. También se le recomendó una dieta baja en calorías

Resultados del plan fisioterapéutico

Sesión dos (día 3), sin cambios.

Sesión tres (día 5) logró mantenerse en cuadripedestación.

Sesión cuatro (día 10), presentó paraparesia ambulatoria, sólo logra desplazarse en superficies antiderapantes.

Sesión cinco (día 11), sin cambios.

En la sesión seis (día 12), se agrega hidroterapia al tratamiento con temperatura de 39° C, inmersión total (15 minutos), amasamiento profundo (15 minutos), cinesiterapia pasiva con movilizaciones y extensiones (15 minutos) y finalizando con masaje de roce superficial (10 minutos).

En la sesión siete (día 15), a la palpación se notó incremento de masa muscular y logró desplazarse en superficies lisas.

Sesión ocho (día 17), se le indica a la propietaria iniciar cinesiterapia activa (caminata) diariamente por 15 minutos.

Sesión nueve y diez (día 19 y 22), sin cambios.

Sesión once, Napoleón intentó correr, presentó ataxia de miembros pélvicos.

Sesión doce (día 24), se levantó en bipedestación con miembros pélvicos.

Sesión trece (día 25), presentó ataxia moderada en miembros pélvicos. Se disminuyen las sesiones a dos veces por semana.

Sesión catorce (día 29), se normalizó propiocepción de miembros pélvicos.

Sesión quince y dieciséis (día 32 y 36), sin cambios. Se le incrementó el tiempo de cinesiterapia activa (caminatas) a 1 hora diaria.

Sesión diecisiete (día 39), sin cambios.

Sesión dieciocho (día 43), desaparecieron los clones.

Sesión diecinueve (día 47), presentó ligera ataxia, logró dar pasos hacia atrás.

Sesión veinte (día 53), se disminuyó a una sesión por semana.

Sesión veintiuno (día 60), presentó clonos nuevamente.

Sesión veintidós (día 68), sin cambios, se concluyó el tratamiento y se le pide que regrese en un mes para revisión.

En la revisión (día 75), no se presentó ningún cambio.

Resultado final

Al día 75 de iniciar el tratamiento, Napoleón presentó marcha ligeramente atáxica e intermitente en miembros pélvicos. Se le recomendó a la propietaria continuar con el tratamiento en casa.

Comentarios

Se le recomendó a la propietaria llevar a Napoleón a revisión periódicamente y en caso de presentar retroceso se iniciaría nuevamente el tratamiento.



Napoleón a los 75 días de iniciado el tratamiento.

Caso # 8**Reseña**

Expediente: 21337

Nombre: Tabata

Especie: Canis familiaris

Raza: Labrador

Edad: 5 meses

Sexo: hembra

Anamnesis

Tabata sufrió un traumatismo hace cuarenta días y presentó claudicación grado IV de miembro torácico izquierdo. Se realizó examen ortopédico y estudio radiográfico y se observó inestabilidad carpal, cierre prematuro de fisis distal de radio y ulna del miembro torácico izquierdo, se diagnosticó artrosis del codo por mala unión. Se medicó con condroitín sulfato y carprofeno. Se presentó a fisioterapia.

Hallazgos al examen ortopédico

- Claudicación grado IV de miembro torácico izquierdo
- Dolor a la flexión y extensión de articulación carpal y húmero radio ulnar de miembro torácico izquierdo.
- Arco articular disminuido aproximadamente un 90% en articulación húmero radio ulnar de miembro torácico izquierdo.
- Edema y fibrosis en articulación húmero radio ulnar.
- Atrofia muscular de miembro torácico izquierdo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Plan terapéutico

Fisioterapia dos veces por semana

Termoterapia:

Compresa caliente en miembro torácico izquierdo a nivel de codo y carpos (15 minutos)

Masoterapia:

Masaje de roce superficial en miembros torácico izquierdo (10 minutos)

Amasamiento profundo en miembro torácico izquierdo (15 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones, extensiones y tracciones de articulación humero radio ulnar y carpal de miembro torácico izquierdo (15 minutos)

Electroterapia:

Con un canal, electrodos a nivel de articulación humero radio ulnar (positivo lateral y negativo medial), usando frecuencia fija a 130 Hz (10 minutos) y 2 Hz (10 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se le recomendó e instruyó a la propietaria para aplicar compresa caliente en miembro torácico izquierdo en codo y carpos (10 minutos), movilizaciones y extensiones (10 minutos) en miembro torácico izquierdo dos veces por día.

Resultados del plan fisioterapéutico

En la sesión dos (día 3), presentó claudicación grado III

Sesión tres (día 8), incrementó arco articular 10%

Sesión cuatro (día 10), apoyó el miembro lesionado al subir y bajar escaleras.

Sesión cinco (día 15), presentó claudicación grado II – III intermitente, el arco articular incrementó aproximadamente un 20%.

En la sesión seis (día 17), disminuyó fibrosis y edema a nivel de articulación húmero radio ulnar de miembro torácico izquierdo. Incrementó la masa muscular del miembro torácico izquierdo.

En la sesión siete (día 22), presentó claudicación grado II, se indicó iniciar cinesiterapia activa resistida con peso de 250 gramos en la porción distal de del radio izquierdo en caminatas de una hora diaria.

Sesión ocho (día 24), incrementó masa muscular.

Sesión nueve (día 31), el arco articular húmero radio ulnar incrementó 30%. Se disminuyeron sesiones a 1 vez por semana.

Sesión diez (día 38), presentó claudicación grado I – II, se incrementó peso de cinesiterapia activa resistida a 300 gramos.

Sesión once (día 45), sin cambios.

Sesión doce (día 52), incrementó arco articular húmero radio ulnar un 50%.

Sesión trece (día 59), sin cambios. Se concluyó el tratamiento.

Resultado final

A los 59 días de tratamiento el edema y la fibrosis de la articulación húmero radio ulnar disminuyó considerablemente permitiéndole utilizar el miembro durante la marcha.

Comentarios

Tabata manifestó mucho dolor al realizar la cinesiterapia pasiva durante las cinco primeras sesiones, el dolor disminuyó cuando el edema desapareció.

Caso # 9

Reseña

Expediente: 21552

Nombre: Kimba

Especie: Canis familiaris

Raza: Mestiza

Edad: 4 años

Sexo: hembra

Anamnesis

Hace 12 días Kimba sufrió un traumatismo y presentó paraparesia no ambulatoria aguda, se le realizó un estudio radiográfico donde se observó ligera reducción de espacios intervertebrales en L2 - L3, e incremento de densidad en el foramen de conjunción L6 - L7 sugerente a material discal, también se le realizó una resonancia magnética donde no mostró cambios aparentes. Se diagnosticó como Hansen tipo III. Se medicó con prednisona, vitamina E, pentoxifilina, Gingko Biloba, ranitidina. Se presentó a fisioterapia 12 días después del traumatismo.

Hallazgos al examen físico

- Atrofia muscular de miembros pélvicos (a la palpación)

Signos neurológicos

- Paraparesia no ambulatoria
- Hiperreflexia isquiática y patelar de miembros pélvicos.
- Hiperpalia a nivel toraco lumbar y lumbo sacro
- Propiocepción ausente en miembros pélvicos

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

- Sensibilidad superficial y profunda disminuida en miembros pélvicos

Plan terapéutico

Fisioterapia dos veces por semana

Termoterapia:

Compresa caliente en región torácica, lumbar y sacra (15 minutos)

Electroterapia:

Con dos canales, electrodos cruzados (positivo - negativo, negativo - positivo) paralelos a vértebras lumbares usando frecuencia fija a 130 Hz (15 minutos) y 2 Hz (15 minutos)

Masoterapia:

Masaje de roce superficial en miembros pélvicos hasta región torácica (10 minutos)

Amasamiento profundo en miembros pélvicos (15 minutos)

Cinesiterapia pasiva manual:

Movilizaciones y extensiones de miembros pélvicos (15 minutos)

Hidroterapia: Temperatura del agua a 38° C

Hidrocinesiterapia activa (natación) por 20 minutos

Instrucciones de tratamiento en casa

Se le recomendó a la propietaria aplicar compresa caliente en región torácica y lumbar (10 minutos), realizar masaje de roce superficial en miembros pélvicos (10 minutos), amasamiento profundo en miembros pélvicos (10 minutos), movilizaciones y extensiones (10 minutos) en miembros pélvicos dos veces por día y cinesiterapia activa (caminatas), 10 minutos dos veces al día con soporte en la cadera.

Resultados del plan fisioterapéutico

Sesión dos (día 15), presenta paraparesia ambulatoria grave

Sesión tres (día 17), logró mantenerse en cuadripedestación.

Sesión cuatro (día 20), se presentó con paraparesia ambulatoria moderada, se recomienda quitar el apoyo en cadera durante las caminatas.

Sesión cinco (día 30), incrementó masa muscular de miembros pélvicos.

En la sesión seis (día 32), presentó ataxia ligera de miembros pélvicos durante la marcha, sensibilidad superficial y profunda normales.

Resultado final

A la sexta sesión y después de treinta y dos días de iniciar el tratamiento, Kimba logró desplazarse utilizando los miembros pélvicos mostrando ataxia ligera. La masa muscular de los miembros pélvicos y la sensibilidad superficial y profunda incrementaron notablemente.

Comentarios

Los propietarios decidieron suspender el tratamiento cuando Kimba logró utilizar los miembros pélvicos durante la marcha. Se les recomendó continuar con las indicaciones de tratamiento en casa.

Caso # 10

Reseña

Expediente: 021204

Nombre: Menta

Especie: *Canis familiaris*

Raza: Pastor Alemán

Edad: 12 años

Sexo: hembra

Anamnesis

Desde hace un año Menta presentó dificultad para caminar y para incorporarse. Hace cuatro días empeoró, presentó paraparesia no ambulatoria. Se le realizó estudio radiográfico y se observó espondiloartrosis toraco lumbar y artrosis degenerativa bilateral en pelvis. Se diagnosticó como mielopatía degenerativa del pastor alemán y enfermedad articular degenerativa secundaria a displasia de cadera. Se medicó con prednisona, Vitamina E, condroitín sulfato. Durante cincuenta días presentó ligera mejoría. Sesenta y dos días después se presentó a fisioterapia

Hallazgos al examen físico

- Atrofia muscular de miembros pélvicos (a la palpación)
- Hiperpatía en articulaciones coxofemorales

Signos neurológicos

- Paraparesia ambulatoria
- Propiocepción disminuida en miembros pélvicos
- Apoyo con el dorso de miembros pélvicos

Plan terapéutico

Fisioterapia una vez por semana

Electroterapia:

Con dos canales, electrodos cruzados (positivo – negativo, negativo – positivo) paralelos a nivel lumbar usando frecuencia fija a 130 Hz (15 minutos) y 2 Hz (15 minutos).

Hidroterapia: Temperatura del agua a 38° C

Masoterapia subacuática:

Masaje de roce superficial en miembros pélvicos (15 minutos)

Amasamiento profundo en miembros pélvicos (15 minutos)

Hidrocinesterapia pasiva manual: Movilizaciones y extensiones de miembros pélvicos (15 minutos)

Recomendaciones de tratamiento en casa

Se instruyó a la propietaria para aplicar compresa caliente en región lumbar, sacra y miembros pélvicos (10 minutos), realizar masaje de roce superficial en miembros pélvicos (10 minutos), movilizaciones y extensiones (10 minutos) en miembros pélvicos dos veces al día y cinesiterapia activa (caminatas), 1 hora al día.

Resultados del plan fisioterapéutico

Sesión dos (día 5), presentó paraparesia ambulatoria ligera, apoyo plantígrado de miembros pélvicos.

Sesión tres (día 7), aumentó propiocepción, a la palpación se notó incremento de masa muscular en miembros pélvicos.

Sesión cuatro (día 13), incrementó actividad y disminuyó dolor en articulaciones coxofemorales. Presentó ataxia ligera e intermitente en miembros pélvicos. Se concluyó tratamiento.

Resultado final

A la cuarta sesión Menta incrementó la masa muscular de los miembros pélvicos, su problema de paraparesia desapareció, presentando únicamente ligera ataxia intermitente en miembros pélvicos durante la marcha. El dolor a la manipulación de articulaciones coxofemorales disminuyó considerablemente por lo que el resultado del tratamiento fisioterapéutico fue satisfactorio.

Comentarios

Los objetivos primordiales en el tratamiento de Menta fue disminuir el dolor e incrementar masa muscular de miembros pélvicos, cuando se logró la disminución del dolor, por consecuencia Menta incrementó su actividad y la masa muscular empezó a aumentar. La propietaria comentó durante el tratamiento que el ánimo de Menta había mejorado, notó que jugaba e intentaba brincar, correr y realizar diversas actividades que antes de iniciar el tratamiento no hacía.

Caso # 11

Reseña

Expediente: 21761

Nombre: Whisky

Especie: Canis familiaris

Raza: Mestiza

Edad: 5 años

Sexo: hembra

Anamnesis

Whisky presentó paraparesia no ambulatoria repentinamente. Le realizaron estudios radiográficos donde se observó disminución de espacios en T11 - T-12, T12 - T13. Se medicó con prednisona, ranitidina, ácidos grasos esenciales, pentoxifilina, sucralfato, carprofeno y furosemida; no hubo mejoría. Diez días después de iniciado el problema y con paraparesia no ambulatoria, se observó absceso en miembro pélvico izquierdo, edema del mismo, propiocepción ausente de miembros pélvicos, tronco cutáneo presente a nivel de T11 – T13 y vejiga neurogénica. Se le desbridó el absceso de miembro pélvico izquierdo, se medicó con cefalexina, metronidazol, ranitidna, metoclopramida, complejo B, vitamina E, pentoxifilina. Se le realizó resonancia magnética donde se observó hernia discal a nivel de T12 – T13. Se remitió a fisioterapia veinte días después de iniciado el problema.

Hallazgos al examen físico

- Atrofia muscular de miembros pélvicos (a la palpación)

Signos neurológicos

- Paraparesia no ambulatoria
- Propiocepción ausente en miembros pélvicos
- Hiperreflexia patelar bilateral

Plan terapéutico

Fisioterapia cinco veces por semana

Electroterapia:

Con dos canales, electrodos cruzados (positivo – negativo, negativo – positivo) paralelos a T-12, usando frecuencia fija a 130 Hz (15 minutos) y 2 Hz (10 minutos)

Hidroterapia: Temperatura del agua a 38° C

Masoterapia subacuática:

Masaje de roce superficial en miembros pélvicos hasta región torácica (15 minutos)

Amasamiento profundo en miembros pélvicos hasta región lumbar (15 minutos)

Hidrocinesterapia pasiva manual: Movilizaciones y extensiones de miembros pélvicos (15 minutos)

Resultados del plan fisioterapéutico

Sesión dos (día 2), sin cambios

Sesión tres (día 3), aumentó propiocepción y cuádripedestación.

Sesión cuatro (día 4), se inició cinesiterapia activa libre, caminatas de 10 a 15 minutos con apoyo en la cadera dos veces diariamente.

Sesión cinco (día 7), sin cambios

Sesión seis (día 8), presentó paraparesia ambulatoria grave sin soporte en cadera.

Sesión siete (día 9), presentó normorreflexia patelar

Sesión ocho (día 10), incrementó masa muscular en miembros pélvicos.

Sesión nueve a doce (día 11 a 16), sin cambios.

Sesión trece (día 17), presentó clonos esporádicos en miembros pélvicos

Sesión catorce (día 18), presentó ataxia en miembros pélvicos durante la marcha, se indicó realizar cinesiterapia activa libre (caminata) sin ayuda de soporte en la cadera.

Sesión quince, dieciséis y diecisiete (día 21 a 23), sin cambios.

Resultado final

A los veintitrés días de iniciar el tratamiento Whisky logró desplazarse utilizando miembros pélvicos y presentando ataxia moderada durante la marcha, a la palpación la masa muscular de los miembros había incrementado y los reflejos miotáticos se normalizaron.

Comentarios

En relación con otros casos, Whisky respondió inmediatamente al tratamiento, con ella se llevó a cabo un tratamiento intensivo (cinco veces por semana), ya que se encontraba hospitalizada. El propietario decidió suspender el tratamiento cuando Whisky logró desplazarse sin ayuda.

Análisis de la información

La ortopedia y la neurología son especialidades médicas que se encuentran en desarrollo dentro de la medicina veterinaria. Este desarrollo ha logrado un gran avance en el tratamiento médico y quirúrgico de diversas patologías que afectan la locomoción de los animales, ya sea de origen ortopédico, neurológico, traumatológico o mixto. A pesar de esto, en muchas ocasiones aunque el procedimiento médico y/o quirúrgico sea correctamente ejecutado, la respuesta del paciente no es la deseada debido a complicaciones secundarias o secuelas de invalidez, es cuando la fisioterapia desempeña un importante papel en la recuperación de muchos casos.

Aunque la historia de la fisioterapia para rehabilitación es muy antigua fue hasta la década de los 70's del siglo pasado cuando se empezaron a publicar investigaciones de los efectos producidos en perros sometidos a fisioterapia. Los trabajos más destacados realizados en la Universidad de Dallas,¹¹ en el Hospital Veterinario de Denver¹⁰ (U.S.A.) y en la Universidad de Pretoria⁹ (Sudáfrica) describen a grandes rasgos el uso de técnicas fisioterapéuticas para la rehabilitación posquirúrgica de perros con problemas ortopédicos y como cuidados de enfermería de pacientes con enfermedades neurológicas, las técnicas mencionadas por los autores de éstos trabajos incluyen masajes, ejercicio, hidroterapia, electroterapia, aplicación de calor y frío, terapia con ultrasonografía, natación, estimulación neuromuscular y movimientos pasivos, con los que obtuvieron resultados similares a los reportados en el presente trabajo, es decir, el reestablecimiento funcional de los pacientes en lapsos menores.

De los 11 casos clínicos presentados en este trabajo, cuatro de origen neurológico, cuatro de origen traumatológico y tres mixtos, el 100% presentó respuesta favorable al tratamiento, mediante la aplicación de una o más de las cinco herramientas fisioterapéuticas descritas, en periodos de 2 a 15 semanas, con frecuencias de 1 a 5 veces por semana.

Estos resultados dan una idea de la eficacia de la fisioterapia aplicada a perros con alteraciones en la locomoción, y aunque el tratamiento puede ser costoso y prolongado, debe considerarse como una opción de gran valor terapéutico, ya que al mismo tiempo que sustituye y complementa los tratamientos farmacológicos y quirúrgicos, apresura la rehabilitación de los pacientes.

En México la práctica de la fisioterapia y la rehabilitación en perros es casi nula, y del tipo empírico, esto se debe principalmente a la escasa información que existe sobre el tema. De ésta manera la elaboración de esta tesis adquiere una gran importancia, ya que es el primer trabajo realizado en México donde se describe la información necesaria para que los médicos veterinarios zootecnistas apliquen la rehabilitación con técnicas fisioterapéuticas a perros afectados del aparato locomotor.

Aún falta mucho por investigar sobre los efectos de la fisioterapia y rehabilitación en los perros, sin embargo los resultados reportados crean la necesidad de incluir una sección de fisioterapia y rehabilitación en los hospitales veterinarios, principalmente en los hospitales de enseñanza, y de

ésta manera impulsar el desarrollo de este campo en la medicina veterinaria en el país.

Literatura citada

1. Sánchez V. Traumatología y ortopedia en pequeños animales. 5ªed. Madrid: Mc Graw-Hill-Interamericana, 1997.
2. González MR. Rehabilitación médica. Barcelona: Masson, 1997.
3. Beard G. Masaje, principios y técnicas. México: Interamericana S.A., 1986.
4. Viñas F. Hidroterapia, la curación por el agua. 4ª ed. Barcelona: Integral, 1994.
5. Laín EP. Historia Universal de la medicina. Barcelona: Salvat Editores S.A., 1975.
6. I.M.S.S. Manual de procedimientos de fisioterapia. México: Subdirección General Médica, 1980.
7. Gómez H. Hidroterapia. Técnicas manuales (serie en línea) 2001 (citado en marzo de 2002); disponible en: www.hidroterapia.lasaludporelagua.htm
8. Cash JE. Manual de fisioterapia. Barcelona: JIMS. 1970.
9. Berry WL. Nursing care of the small animal neurological patient. South African Veterinary 1990; 61 (4): 188 – 195.
10. Tylor RA. Postsurgical physical therapy themissing link. The Compendium 1992; 14 (12): 1583 – 1593
11. Clark B. Physical Rehabilitation in small animal orthopedic patients. Veterinary Medicine 2001. 3 (3): 234 – 248
12. Garbois M. The problem oriented medical record, modification and simplification for rehabilitation medicine. South African Veterinary 1977. 70: 1385

13. Krusen Medicina física y rehabilitación. 3° ed. Argentina: Panamericana 1988.
14. Lehmann JF. Patient care needs as basis for development of objectives of physical medicine and rehabilitation teaching in undergraduate medical school. *Journal Chronic Disease* 1978. 21:3-12
15. Milhous RL. The problem oriented medical record in rehabilitation management and training. *Physical Medicine* 1972. 53:182-185
16. Mayo C. *Clinical Examinations in neurology*. 4 th ed. Philadelphia: Saunders Company, 1976.
17. Rosse C. *The musculoskeletal System in health and disease*. New York: Harper and Row, 1980.
18. Wod C. *Manual Examination and treatment of the spine and extremities*. U.S.A.: Williams and Wilkins, 1980.
19. Cyriac J. *Textbook of orthopedic medicine*. Baltimore: William and Wilkins, 1975.
20. Taylor BD. *Canine sports medicine and surgery*. U.S.A.: Saunders Company, 1998.
21. Pellegrino F. *Síndromes neurológicos en perros y gatos*. Argentina: Intermédica, 2001.
22. Alcantaras OE. *Fundamentos de fisioterapia*. 1° ed. Madrid, 1995.
23. Einsingbach T. *Fisioterapia y rehabilitación en el deporte*. 4° ed. Barcelona: Scribasa, 1989.
24. Joynt RL. *Rehabilitation medicine, principles and practice*. 1a ed. Philadelphia: Lippincott, 1988.

25. Guyton AC. Textbook of medical physiology. 8a ed. Philadelphia: Saunders, 1973.
26. Hagron E. La mobilisation pasive articulaire, evaluation des limitations et des gains d'amplitude. Ann kinesither. Paris 1994. 21 (8):429-433
27. Krusen. Medicina física y rehabilitación. 4º ed. Buenos Aires: Panamericana, 1993.
28. Hanson P. Ejercicios isométricos. Reacciones cardiovasculares en sujetos normales y en cardiopatas. Clínicas de Cardiología de Norte América. 1987. V:2.
29. Macchi G. Respuesta cardiovascular a la contracción isométrica. Sport and medicine 1993. nov - dic: 21 - 23.
30. Tohen ZA. Medicina Física y rehabilitación. México: Acuario S.A. de C. V. 1982.
31. Griffin JE. Physical agents of physical therapist. 2a ed. Springfield: IL Charles Thomas, 1982.
32. Thermophore®. Folleto informativo. Battle Creey Equipment Company, 1991.
33. Canamasas IS. Técnicas manuales, masoterapia. 2º ed. Barcelona: Ediciones científicas y técnicas S.A., 1993.
34. Geiringer SR. Rehabilitation medicine, principles and practice. 1a ed. Philadelphia: Lippincott, 1988.
35. Molina A. Rehabilitación, fundamentos, técnicas y aplicación. 1º ed. Valladolid: Editora Médica Europea, 1990.
36. Zauner A. Fisioterapia Actual. 2º ed. Barcelona: JIMS, 1980.

37. Huoldleston O. Therapeutic exercise kinesiotherapy. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1971.
38. Campion R. Hidroterapy in peadiatrics. London: William Heineman Medical Books, 1986.
39. Layous A. Hodrokinésithérapie. París: Encycl Méd, 1984.
40. Hernández LA. Texto básico de reumatología clínica. Barcelona: Salvat, 1988.
41. Duffield HM. Ejercicios en el agua. Barcelona: JIMS, 1985.
42. Installation and operating instruction for Elektra II[®] Electric spa/Hot tub heaters, Teledyne laars, 1990.
43. Analgesia eléctrica con TENS. Manual de formación. España: Sale & service, S.L. 2000.
44. Kendel ER. Principles of neuronal science. U.S.A. Elsevier 1982.
45. Manual de corrientes diadinámicas. B.V. Enrof - nonius Delft. Delft Holland, 1986.
46. Mrijke H. Manual de terapia interferencial. Corpyright by B.V. Enrafnonius delft, 1986.
47. Culberston JT. Centennial lectures, commemorating one hundredth anniversary of E. R. Squibbo & soon. New York: Putman, 1959.
48. Hoogland R. Manual de fortalecimiento y elongación muscular por medio de corriente eléctrica. Folleto informativo. Enraf Nonius, 1986
49. Damoulin J. Electrothérapie. 4a ed. París: Moloine S. A. Eitzur, 1991.
50. Flórez T. Dolor. Madrid: Idepsa S.A., 1987.

51. Nolte J. The human brain and introduction to it's functional anatomy. St. Louis: C.W. Mosbym, 1981.
52. Bisschop G. Neurostimulation électrique transcutanéé antialgique et excitomotrice. Paris: Masson, 1991.
53. Sjölund B. Increased CSF levels of endorphins after electroacuputure. Actual physiology.1997; 100: 382 – 384
54. Salar G. Effect of transcutaneous electrotherapy on CSF endorphin content in patient without pain problem. Pain 1981 10: 169 – 172
55. Melzack R. Pain Mechanisms, A new theory. Science 1965; 150: 971-979.
56. Klein J. Clinical electrotherapy. Connecticut: Appleton and Lante, 1987.
57. Kahn J. Principles and practice of electrotherapy. 2th ed. New York: Chuchill Livingston, 1991.
58. Low J. Electrotherapy explained, principles and practice. London: Butterworth Heineman, 1991.
59. Peña A. Electroterapia de baja frecuencia (TENS) fundamentos, posibilidades terapéuticas, indicaciones. Inflamación 93, 1992; 3:143-154.
60. Lullies H. Taschenbuch del Physiologie Band II. Fisher, 1973.
61. Currier D. Muscular strength development. Physical Thery 1983; 3 (6).
62. Williams RA. The effect of electrical stimulation on quadriceps strength an thing circumference in menisectomy patients. Journal of orthopedy and phisic therapy 1986, 8 (3):143-145.
63. Kuo K. Coactivation of synergistic muscles of different fiber types in fast and slow contractions. American Journal of physical medicine 1981; 60(5): 219-138.

64. Manual de Instrucciones, analgésico electrónico TENS 3002® pro-multifunción, 2001.
65. Wod CT. Manual and treatment of the spine and extremities. USA: Williams and Wilkins, 1988.

Glosario

Algodistrofias Desorden de la nutrición de un órgano, especialmente de la piel y de los músculos, con presencia de dolor.

Cinesilogía Conjunto de los procedimientos terapéuticos encaminados a reestablecer la normalidad de los movimientos del cuerpo y conocimiento científico de aquellos.

Cinesiterapia Método terapéutico por medio de movimientos activos o pasivos de todo el cuerpo o de alguna de sus partes.

Cronaxia Tiempo mínimo necesario para que una corriente eléctrica estimule un músculo.

Fisioterapia Tratamiento de las enfermedades por medios físicos y mecánicos.

Metamérico Dícese de un cuerpo isómero de otro. Condición característica de los animales anélidos, artrópodos y vertebrados, asociada a la dinámica de la locomoción; se basa en la repetición de segmentos mesodérmicos, pero afecta a todos los sistemas orgánicos, en particular al esquelético, muscular, nervioso, circulatorio, excretor y reproductor.

Reactancia Resistencia que opone la autoinducción de un circuito a las variaciones de una corriente alterna; se la considera parte de la impedancia o resistencia total, y se atribuye a la inercia del flujo magnético que rodea al conductor.

Reflexógeno Acción involuntaria producida en una parte del cuerpo, al ser estimulada otra parte del cuerpo.