



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESINA

“TECNICAS DE FISIOTERAPIA EN PERROS Y GATOS”

QUE PRESENTA:

KATY ARACELY CEDANO MARTINEZ

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA Y MAESTRO EN CIENCIAS
NORMA LETICIA ALVARADO ENRIQUEZ**

MORELIA, MICH. JULIO DEL 2014



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESINA

“TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA EN PERROS Y GATOS”

QUE PRESENTA:

KATY ARACELY CEDANO MARTINEZ

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MORELIA, MICH. JULIO DEL 2014

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por el gran apoyo que me han brindado y siempre apoyado las decisiones que he tomado.

A Miguel Aurelio Camacho Álvarez, por todo su apoyo, al darme ánimos para seguir adelante y su gran amor incondicional.

A mis amigos, que me han alentado a seguir superándome, Ana Nayeni Cedano Martínez, Andrea Navarro Tania Paulina Arellano Montero, Rosalía Rangel Martínez.

A la UMSNH por su enseñanza

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. RESEÑA HISTÓRICA	2
3. VALORACIÓN DEL PACIENTE	3
4. EVALUACIÓN NEUROLÓGICA	4
5. EXAMEN NEUROLÓGICO	5
5.1 Marcha	5
5.2 Reacciones de postura.....	5
5.3 Reflejos espinales.....	7
5.4 Reflejo tibial anterior.....	7
5.5 Reflejo del gastrocnemio.....	8
5.6 Retirada de los miembros pélvicos ó reflejos flexores.....	9
5.7 Reflejo músculo cutáneo.....	10
5.8 Reflejo perianal.....	10
5.9 Reflejo extensores o signo Babinski.....	11
5.10 El dolor superficial.....	11
5.11 El dolor profundo.....	11
5.12 Grados de déficit neurológico.....	12
5.13 Tono muscular.....	12
5.14 Evaluación del arco articular.....	12
6. REHABILITACIÓN FÍSICA	17
6.1 Fines de la rehabilitación y fisioterapia.....	17
6.2 Técnicas y modalidades terapéuticas.....	17
6.3 grado de movilidad.....	19
7. TERMOTERAPIA	23
7.1 Contraindicaciones	24
8. CRIOTERAPIA	25
8.1 Contraindicaciones.....	25
9. MASOTERAPIA	25
9.1 Masaje de roce.....	26

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

9.2	Roce superficial-----	26
9.3	Roce profundo-----	26
9.4	Amasamiento superficial-----	27
9.5	Amasamiento profundo-----	27
9.5.1	Transversal-----	27
9.5.2	Longitudinal-----	27
9.5.3	Rodamiento-----	27
9.6	contraindicaciones -----	27
9.6.1	Fricciones-----	27
9.6.2	Contraindicaciones-----	28
9.7	Percusiones -----	28
9.7.1	Contraindicaciones-----	29
9.8	Vibraciones -----	29
9.8.1	Contraindicaciones -----	29
10.	ESTIMULACION ELECTRICA INTERFERECIAL -----	31
10.1	contraindicaciones-----	31
10.2	conservación de la masa muscular-----	31
11.	HIDROTERAPIA -----	32
12.	ESTIMULACIÓN NERVIOSA ELÉCTRICA TRANSCUTÁNEA (TEN´S) -	33
12.1	tipos-----	33
12.1.1	Impulsos Bifásicos Simétricos-----	33
12.1.2	Impulsos Bifásicos Asimétricos -----	34
12.2	Modalidades-----	34
12.3	CONT-----	34
12.4	BURST-----	34
12.5	MOD-----	34
12.6	Colocación de los electrodos-----	35
12.7	Consideraciones generales sobre el tratamiento -----	35
13.	ULTRASONIDO-----	36
13.1	Efectos biológicos-----	37
14.	MAGNETOTERAPIA-----	37
14.1	Diamagnéticas-----	37
14.2	Paramagnéticas-----	38
14.3	Ferromagnéticas-----	38
14.4	Acciones bioquímicas de los campos magnéticos-----	38

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

15. ACUPUNTURA	39
15.1 Uso más frecuente	39
16. LASERTERAPIA	40
16.1 Fundamentos físicos de la radiación laser.....	40
16.2 Características.....	41
16.3 Clasificación de equipos laser médicos.....	42
16.4 Efectos que produce el láser terapéutico a 904nm.....	42
16.5 Efectos terapéuticos.....	42
17. ENTRENAMIENTO EN MARCHA	43
17.1 ejercicios de marcha asistida.....	43
17.2 ejercicios en marcha	43
18. ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVO	47
CONCLUSION	49
BIBLIOGRAFIA	50

RESUMEN

La fisioterapia juega un papel muy importante en la recuperación axonal de padecimientos que afecten al sistema nervioso y musculo-esquelético.

Día a día la fisioterapia ha ido tomando importancia en la práctica veterinaria, esto lo constata el personal capacitado que se especializa en el área de rehabilitación.

La fisioterapia en perros y gatos, ha tomado realmente interés entre los médicos y propietarios, por la gran capacidad de recuperación de sus mascotas, por eso y más, los médicos recomendamos las técnicas como, crioterapia, termoterapia, masajes, TEN´S, acupuntura, magnetoterapia, ejercicios de propiocepción entre otros.

Algunas técnicas como las pasivas, las puede realizar el propietario con la capacitación del médico encargado, pero las terapias activas requieren ir al consultorio veterinario o en su caso un centro de rehabilitación especializado en medicina veterinaria. El compromiso de los propietarios es crucial para la recuperación del paciente.

Palabras Claves: FISIOTERAPIA. REHABILITACIÓN TECNICAS PASIVAS Y ACTIVAS.

ABSTRACT

Physiotherapy plays an important role in axonal recovery conditions that affect the nervous system and musculoskeletal.

Daily physiotherapy has been gaining importance in veterinary practice, it notes that trained staff specializing in the area of rehabilitation.

Physical therapy in dogs and cats, has really taken interest among physicians and owners, for the great resilience of their pets, that and more, doctors recommend techniques such as cryotherapy, thermotherapy, massage, TEN'S, acupuncture , magnet therapy, proprioception exercises among others.

Some techniques such as passive, the owner can perform the training of the attending physician, but active therapies require going to the vet's office or if a rehabilitation center specializing in veterinary medicine. The commitment of the owners is crucial for recovery

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una recopilación y revisión bibliográfica sobre la rehabilitación física, ya que esta juega un papel esencial en el manejo de las enfermedades neurológicas en humanos. Se ha reconocido que aunque en el sistema nervioso periférico (SNP), puede ocurrir regeneración axonal, la regeneración del sistema nervioso central (SNC) normalmente no se lleva a cabo y la recuperación depende en gran medida de la plasticidad del sistema nervioso (y Blakemore, 1999). La plasticidad se refiere a la alteración en el papel de la neurona causada por cambios en la densidad y tipo de sinapsis, además de la ramificación de los axones para contactar con otros objetivos locales. Este proceso permite que las neuronas supervivientes asuman nuevas funciones.

El desuso y la inmovilización de las extremidades tienen como resultado la pérdida de la masa muscular, contracturas musculares, y el deterioro de las articulaciones y las estructuras asociadas.

La fisioterapia juega un papel crítico en limitar y revertir estos efectos y minimizar la recuperación funcional.

2. RESEÑA HISTÓRICA

Hasta ahora existen pocos estudios publicados sobre la utilización de la rehabilitación física en medicina veterinaria; la mayoría se han centrado en pacientes con enfermedades ortopédicas (Marsolais *et al.*, steiss, 2002; Gandini *et a.*,. 2003). El motivo es que históricamente pocas veces se ha recomendado la fisioterapia de forma rutinaria como parte del plan terapéutico de pacientes neurológicos. Sin embargo, se están reconociendo cada vez más los méritos de la rehabilitación, siendo lugar al establecimiento de centros de rehabilitación veterinaria y formación especializada de fisioterapeutas veterinarios , además, actualmente se están desarrollando métodos para medir los resultados funcionales, como la utilización de goniometría para medir el grado de movilidad (Jaegger *et al.*, 2002), el análisis cinemático de la marcha(McLaughlin, 2001) y sistemas de puntuación de la marcha(Olby *et al.*, 2001) que facilitaran la evaluación objetiva de los beneficios de la rehabilitación.

En 1996, la Asociación Americana de Medicina Veterinaria (*The American Veterinary Medical Associatio*; AVMA) reconoció el seguimiento de modalidades CAM (*complementary and alterative medicine*) acupuntura, quiropráctica, terapia física veterinaria, Masoterapia veterinaria, homeopatía veterinaria, medicina botánica veterinaria y medicina holística veterinaria y desarrolló una guía general para el uso de estas técnicas (Hare D. 1999).

3. VALORACIÓN DEL PACIENTE

La valoración individual del paciente neurológico es crítica para el proceso de rehabilitación. La evaluación debería implicar al paciente, al propietario (deben considerarse las necesidades tanto del paciente como del propietario) y al veterinario referente (John Sherman, 2012).

Antes de aplicar cualquier agente físico para el inicio de una rehabilitación, se debe realizar un diagnóstico sustentado por un anamnesis en el cual contenga información de la actividad, hábitat, nutrición y tratamientos que haya pasado el paciente en cuestión (Sterin, 2004).

Se observara e inspeccionará de forma estacional y deambulatorio para evaluar: postura, actitud, aplomos, desarrollo muscular, estabilidad, medición de ángulos articulares, tono y trefismo muscular. Además, de su movilidad, flexibilidad, coordinación y equilibrio (Sterin, 2004).

Al final de la evaluación el clínico debería tener un conocimiento minucioso de:

- Enfermedades previas y actuales del paciente
- Actividades físicas habituales del paciente y estado psicológico
- Aspiración deseada y anticipadas del propietario sobre el resultado
- Capacidad del propietario de emplear tiempo y experiencia
- Detalles específicos sobre el problema neurológico que presenta

Cuando se está valorando la condición neurológica de presentación, detalles específicos a considerar incluyen:

- Duración y progresión de signos clínicos
- Localización de la lesión en el sistema nervioso
- Tipo y gravedad de la patología

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

- Tratamiento, incluyendo cirugías realizadas anteriormente
- Cualquier cambio en el estado neurológico después de estos procedimientos.

En los casos de enfermedades neurológicas frecuentes, como hernias discales toracolumbar y espondilomielopatía cervical caudal, se puede consultar la información publicada sobre el curso típico y el grado de recuperación para determinar las expectativas de recuperación.

4. EVALUACIÓN NEUROLÓGICA

El objetivo de realizar una evaluación neurológica a un paciente es responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Los signos clínicos observados son debido a una lesión en el sistema nervioso?
2. ¿Cuál es la localización de esta lesión dentro del sistema nervioso?
3. ¿Cuáles son las principales categorías etiológicas que explican estos signos clínicos?
4. ¿Cuál es la gravedad del proceso?

El examen neurológico permite responder a las dos primeras preguntas y ayudar a determinar el diagnóstico anatómico (localización y distribución) a la tercera pregunta se responde mediante la información recopilada en la reseña y la historia clínica junto al diagnóstico anatómico, lo que nos permite determinar el diagnóstico diferencial.

Conocer la severidad de la enfermedad ayuda al clínico a determinar el pronóstico.

Los reflejos pueden estar normales, hiporreflexicos, arreflexicos o hiperreflexicos. Comúnmente, la hiperrflexia se considera un signo de neurona motora alta (NMA) que indica afección conectada vía tracto medulares con la sustancia gris en la corteza cerebral o en los núcleos del tallo encefálico (Nelson y Couto, 2000).

5. EXAMEN NEUROLOGICO

Después de efectuar un examen físico completo para descartar afecciones extraneurológicas, se procede con la exploración neurológica. Se recomienda una aproximación sistemática para evitar pasar por alto anomalías menores pero significativas.

5.1 MARCHA

El aspecto más importante del examen de la marcha es ser capaz de hacer caminar al perro sobre una superficie no resbaladiza. Esto es importante para poder diferenciar casos ortopédicos. El objeto principal de la evaluación de la marcha es determinar si el problema es neuromuscular u ortopédico. Desde una perspectiva neurológica, en la marcha se analiza la paresia y la ataxia.

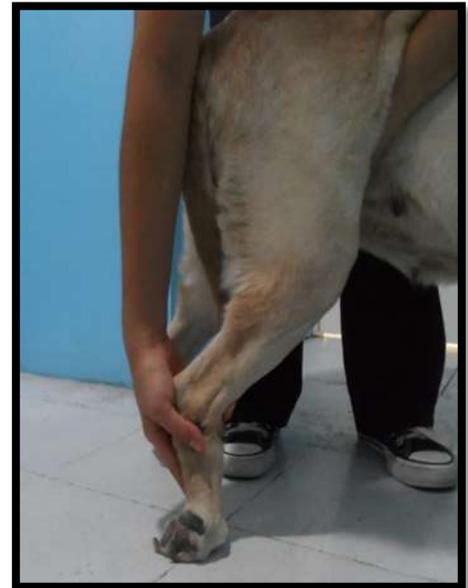
5.2 REACCIONES DE POSTURA

Es importante tratar que el paciente soporte el mismo peso sobre las dos extremidades que se van a comparar.

Cuando se coloca el miembro torácico y pélvico en el piso, hay que colocarlo sobre su superficie dorsal para examinar su regreso a la posición normal.



Imagen 1 y 2. Examen neurológico en un perro labrador, forma correcta de realizar las reacciones de postura de propiocepción de los miembros torácicos y pélvicos



Fuente: Fotos del autor, 2014.

Para examinar las respuestas de salto regresar a los miembros torácicos y pélvico y se levantan un miembro torácico o pélvico y hacer que se apoye lateralmente sobre el otro. Después cambiar de miembro para probar el otro, haciendo que salte lateralmente sobre dicho miembro.

Imagen 3 y 4. Se evalúan la forma correcta de posicionar los miembros torácicos y pélvicos para examinar las respuestas de salto



Fuente: Fotos del autor, 2014

5.3 REFLEJOS ESPINALES

Son de utilidad en caninos, comprenden el patelar, reflejo tibial anterior, reflejo del gastrocnemio, de retirada del miembro pélvico o reflejos flexores, reflejo del músculo cutáneo. El reflejo perianal y bulbouretral se emplean para evaluar los segmentos sacros (Nelson y Couto 2000) así como, los reflejos Babinski.

El paciente debe ser recostado lateralmente y estar relajado como sea posible. Los miembros pueden ser flexionados y extendidos para evaluar el grado del tono muscular. El reflejo tendinoso más confiable y que rutinariamente se debe examinar es el reflejo patelar. Sosteniendo la rodilla en flexión parcial se golpean ligeramente el ligamento patelar con un martillo.



Imagen 5: Se muestra la forma correcta de realizar el reflejos patelar en un perro.

Fuente: Fotos del autor, 2014.

5.4 Reflejo tibial anterior

Este reflejo valora la rama peronea del nervio ciático que se origina en los segmentos medulares L6-S1 o S2; el reflejo se obtiene mediante la percusión del vientre del músculo tibial craneal. La respuesta normal es la flexión del tarso.



Imagen 6. Percusión del músculo tibial

Fuente: Fotos del autor, 2014.

5.5 Reflejo del gastrocnemio

Este reflejo explora la rama tibial del nervio ciático que se origina en los segmentos medulares L6-S1 o S2. El reflejo se obtiene percutiendo el vientre muscular o tendón de inserción del gastrocnemio casi en proximal de la tuberosidad del calcáneo. La respuesta normal es la extensión del tarso; sin embargo, la experiencia del autor es que el paciente tiene flexión tarsal.



Imagen 7. Percusión a la inserción del gastrocnemio

Fuente: Fotos del autor, 2014

5.6 Retirada de los miembros pélvicos ó reflejos flexores.

Las respuestas flexoras se pueden evaluar en los miembros pélvicos mediante la compresión delicada de las almohadillas plantares para ejercer un estímulo doloroso. La respuesta normal es la retirada del miembro. Aunque no hay que mal interpretarse como sensación conciente (cerebral) del dolor profundo en los miembros pélvicos. La hiperreflexia espinal en los miembros pélvicos es común debido a la pérdida de la inhibición central de los reflejos espinales. La flexión del tren pélvico evalúa al nervio ciática y sus ramas; pone a prueba las raíces nerviosas L6-S2 pues sus fibras componen al nervio ciático. Los miembros torácicos no se encuentran afectados y neurológicamente intactos (Meij, 2005).

La extensión del miembro pélvico opuesto cuando los dedos contra laterales son pinchados se denomina reflejo extensor cruzado. El reflejo extensor cruzado aparece cuando hay daño medular por encima de los segmentos que son evaluados. Se caracteriza por la extensión del miembro opuesto que es sometido a un estímulo doloroso, (<http://html.rincondelvago.com/analisis-neurologico-del-animal.html>) la prueba del reflejo extensor o de Babinsky los dedos se extienden el reflejo será positivo e indica daño a neuronas altas en procesos crónicos (Santoscoy, 2004).



Imagen 8. Pinchamiento para ejercer un estímulo doloroso, para la retirada del miembro pélvico.

Fuente: Fotos del autor, 2014.

5.7 Reflejo músculo cutáneo.

Este reflejo es inducido tocando la piel sobre el dorso a cada lado de la columna vertebral con un objeto agudo o pinchando el tegumento suavemente con una pinza hemostática. La respuesta normal es la contracción de los músculos subcutáneos en el punto de estimulación.



Imagen 9. *Pinchamiento o fricción al músculo cutáneo*

Fuente: Fotos del autor, 2014.

5.8 Reflejo perianal.

La estimulación táctil suave de la región perineal debe inducir el reflejo anal. Normalmente se produce la contracción del esfínter anal externo que se encuentra normal o exagerado, igualmente la vejiga puede presentar anomalías como arreflexia del músculo detrusor con incremento o normalidad del tono del esfínter urinario (Santoscoy, 2004). En caso de no obtener respuesta y el ano se encontrara dilatado, y no obtener movimiento de la cola se refiere a un daño a nivel medular de S1 a S2.



Imagen 10. Presión efectuada con pinzas en la piel adyacente del ano en un perro.

Fuente: Fotos del autor, 2014

5.9 Reflejo extensores o signo Babinski

Se estimula golpeando la porción medial y lateral del metacarpo. En animales normales, los dedos se flexionan ligeramente, en respuesta al golpe. En una respuesta positiva los dedos se extienden. Este signo es común en lesiones de las neuronas motoras altas (NMA) de los miembros posteriores que las NMA de los miembros anteriores (Sheryl, 1987).

El reflejo de retiro (flexor) se hace en los miembros apretando un dedo con suficiente presión para provocar el reflejo y una respuesta consistente en un paciente normal.

5.10 El dolor superficial:

El pinchar ligeramente sobre los dermatomas o el masaje y la palpación para localizar espasmos musculares, ayuda para localizar un área de hiperestesia, debida a una irritación de una raíz nerviosa o meníngea. Se emplea al aplicar el reflejo músculo cutáneo (Sheryl, 1987) se evalúa también comprimiendo con suavidad las almohadillas plantares y observando una respuesta de dolor en el animal. La retirada del miembro es un reflejo segmentario que no puede ser utilizado para valorar la nocicepción.

5.11 El dolor profundo

La fibras propioceptivas son las más grandes y más susceptibles a las fuerzas compresivas, y corren superficialmente en el funículus dorsal. Sin embargo, las fibras del dolor profundo son pequeñas fibras nerviosas y la sensación del dolor profundo corren muy al centro, colocadas en el tracto espinotalámico (Meij, 2005). Es por ello la importancia de la presencia o ausencia de la nocicepción profunda, es una ayuda importante para el pronóstico; los pacientes con preservación de la nocicepción profunda en general tienen un pronóstico favorable, mientras que aquellos sin ella justifican un pronóstico desfavorable a malo (related:www.uco.es/organiza/departamentos/anatomiayanatpatologica/peques/Curso05_06/discaltoracolumbar.pdf).

Su evaluación se realiza comprimiendo los dedos con firmeza. Se deben observar las mismas respuestas que para el dolor superficial. Pinchando la piel sobre diferentes regiones del cuerpo, miembros y cara se puede confeccionar un mapa del déficit sensitivo (rincondelvago.com/analisis-neurologico-del-animal.html).

5.12 Grados de déficit neurológico

Para poder evaluar al paciente el grado de déficit neurológico en que se encuentra, se describe al paciente en:

Grado 0: normal

Grado 1: Dolor toracolumbar, hiperestesia (favorable)

Grado 2: paresia (Debilidad muscular) con propiocepción disminuida, ambulatorio. (Reservado a favorable)

Grado 3: severa paresia con propiocepción ausente, no ambulatorio, sin incontinencia urinaria (reservado).

Grado 4: parálisis, disminución o ausencia de control vesical, percepción de dolor profundo presente.(reservado a grave)

Grado 5: parálisis, incontinencia fecal y urinaria, sin percepción consiente del dolor profundo (grave) (Nelson y Couto, 2000).

Esta clasificación neurológica en perros con hernias discales intervertebrales es de valor para seguir el progreso de un déficit neurológico en el tiempo, para seleccionar la terapia, para el pronóstico, y para evaluar la mejoría después de un tratamiento médico o quirúrgico (Meij, 2005).

5.13 Tono muscular

El mantenimiento del tono muscular normal es una función de los reflejos de la espina (tonicidad muscular de los reflejos de extensión). Las alteraciones en el tono muscular son interpretadas en un modo similar a aquellas alteraciones en los reflejos de la espinales. El tono muscular anormal puede ser depresivo (Hipotonía), ausente (atonía), o exagerado (Hypertonía), dependiendo de la localización de la lesión del cordón espinal.

5.14 Evaluación del arco articular

Con el paciente en decúbito lateral nos disponemos a medir el arco articular, es decir, el angulo que describe la articulación al moverse. Existen dos arcos articulares: activo y pasivo.

- El arco articular activo hace referencia al arco que describe la articulación durante el movimiento activo

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

- El arco articular pasivo se refiere al arco que realmente puede describir dicha articulación si la movilizamos de forma pasiva, este último se mide con un goniómetro

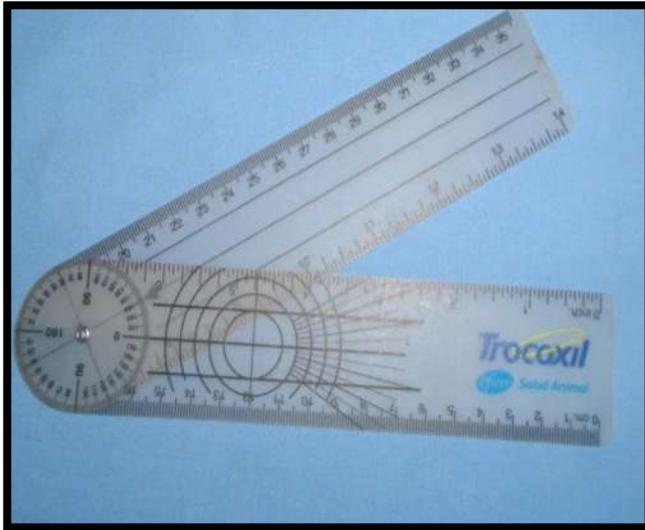


Imagen 11.

Goniómetro para la medida del arco articular pasivo

Fuente: Fotos del autor, 2014

Al tomar la medida con el goniómetro se ha de evaluar un ángulo que no cause dolor y sería recomendable hacer la media de tres medidas. Las ramas del goniómetro se colocan sobre los huesos implicados en la articulación que queremos examinar, siguiendo el eje longitudinal de los mismos y el fulcro del goniómetro se coloca sobre la articulación. En medicina, se parte de una posición neutra (0°) y a partir de ella se mide el ángulo de flexión y extensión. En veterinaria esa posición neutra se considera 180°, y a partir de ahí el ángulo se cierra en flexión y se abre en extensión.

Articulación	Movimiento	Grados
Hombro	Flexión	30-60°
	Extensión	160-170°
Codo	Flexión	20-40°
	Extensión	160-170°
Carpo	Flexión	20-35°
	Extensión	190-200°
Cadera	Flexión	55°
	Extensión	160-165°
Rodilla	Flexión	45°
	Extensión	160-170°
Tarso	Flexión	40°
	Extensión	170°

Tabla 1. Rango de movilidad articular (extraído del libro “Canine Rehabilitation & Physical Therapy de Millis, Levine y Taylor. Ed. Saunders 2004).

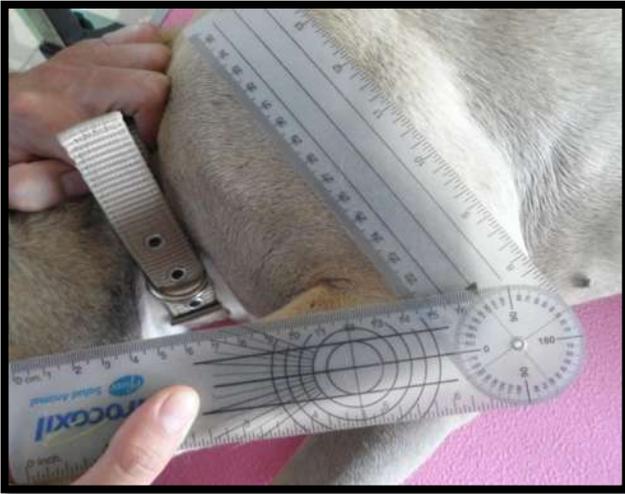


Imagen 12. Medida del arco articular del codo en flexión

Fuente: Fotos del autor, 2014



Imagen 13. Medida del arco articular del codo en extensión

Fuente: Fotos del autor, 2014.



Imagen 14. Medida del arco articular del carpo en flexión

Fuente: Fotos del autor, 2014.



Imagen 15. Medida del arco articular del carpo en extensión

Fuente: Fotos del autor, 2014.



Imagen 16. Medida del arco articular del tarso en flexión

Fuente: fotos del autor, 2014.



Imagen 17. Medida del arco articular del tarso en extensión

Fuente: Fotos del autor, 2014



Imagen 18. Medida del arco articular de la rodilla en flexión

Fuente: Fotos del autor, 2014.



Imagen 19. Medida del arco articular de la rodilla en extensión

Fuente: Fotos del autor, 2014.

6. REHABILITACIÓN FÍSICA

Día a día la fisioterapia ha ido tomando importancia en la práctica veterinaria, esto lo constata el personal capacitado que se especializa en el área de rehabilitación.

Así desarrolla habilidades y conocimientos para un apropiado uso de los agentes físicos que aplicará a los pacientes. Del mismo modo, son más las personas que toman conciencia del beneficio que tiene la fisioterapia en veterinaria, ya que han tenido experiencia en las mascotas que se les ha dado atención obteniendo resultados favorables (Olby, 2003).

6.1 FINES DE LA REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA.

1. Mejorar los signos clínicos para retornar a la función normal.
2. Aliviar el dolor.
3. Reducir la inflamación.
4. Minimizar la atrofia de músculos, cartílagos, tendones y ligamentos.
5. Mejorar la buena forma cardiovascular.
6. Incrementar la velocidad de recuperación.
7. Disminuir el uso de AINEs.
8. Mejorar y prolongar la calidad de vida del animal.

6.2. TECNICAS Y MODALIDADES TERAPEUTICAS

TERAPIAS PASIVAS

- Aplicación de frío y calor superficial, Cinesiterapia pasiva, Estiramiento y tracciones, Masaje, Electro estimulación, Ultrasonido, Onda corta, Laser Magnetoterapia.

TERAPIAS ACTIVAS

- Cinesiterapia activa asistida, Cinesiterapia activa resistida, Hidroterapia.

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Cuadro1: Modalidades de fisioterapia.

Modalidad	Indicaciones	Beneficios	Contraindicaciones
Rango de movimiento (ROM)	No-ambulatorio; mono, para o tetraparesia; espasticidad	Mantiene flexibilidad; mantiene integridad de articulaciones, músculos y tendones	Dolor excesivo; reparación quirúrgica reciente
Crioterapia	Áreas quirúrgicas recientes; post-ejercicio	Alivio del dolor; disminución de demandas metabólicas; disminución de hemorragia/ inflamación	Utilización con cautela en áreas con disminución del riego sanguíneo
Terapia por calor	Dolor subagudo/ crónico; condiciones inflamatorias crónicas; espasmo muscular; disminución de ROM; exceso de tejido cicatricial; pre-ejercicio	Alivio del dolor; incremento de circulación; disminución de inflamación; incremento de velocidad de conducción nerviosa; disminución del espasmo muscular	Inflamación aguda; utilizar con cautela en áreas con disminución del riego sanguíneo o pacientes con compromiso circulatorio
Masaje	Estrés/ dolor; espasmo muscular; disminución de ROM; decúbito; contracturas	Alivio del estrés/ dolor; disminución del espasmo muscular; mantenimiento de perfusión al tejido; input sensitivo a la médula espinal	Dolor excesivo
Estimulación eléctrica interferencial (IES)	Dolor agudo y crónico; baja circulación; espasmo muscular	Alivio del dolor; incremento de circulación; disminución del espasmo muscular	Crisis convulsivas; neoplasia; sepsis; marcapasos; cosgulopatías
Contracción muscular activa	Paresia (mono, para, hemi o tetraparesia)	Incremento de la fuerza muscular; contrarresta atrofia muscular	No se puede realizar si el arco reflejo está ausente (enfermedad de NMI)
Estimulación eléctrica neuromuscular (NMES)	Paresia de NMI	Incremento de la fuerza muscular; contrarresta atrofia muscular	Algunos pacientes no lo toleran; no tan efectivo como la contracción muscular activa
Cinta de correr (tierra o agua)	Paresia (mono, para, hemi o tetraparesia)	Incremento de la fuerza muscular; contrarresta atrofia muscular; incrementa coordinación; ambiente controlado	Accesibilidad; se necesita mano de obra
Natación	Paresia (mono, para, hemi o tetraparesia)	Incremento de la fuerza muscular; contrarresta atrofia muscular; incrementa coordinación; el agua proporciona soporte del peso, limpia el pelo	Necesidad de un área de natación apropiada; infección de tracto urinario
Entrenamiento propioceptivo	Paresia (mono, para, hemi o tetraparesia)	Promueve la coordinación correcta; se pueden realizar ejercicios sencillos en casa	No puede realizarse en animales no ambulatorios

Fuente: Manual de neurología en pequeños animales, 2011

6.3 GRADO DE MOVILIDAD

Por definición, la técnica del grado de movilidad (ROM de inglés *range of motion*) es la movilidad de una articulación o segmento corporal en su máximo posible. Este proceso puede ser:

- Grado de movimiento pasivo, (PROM del inglés *passive range of movement*), el clínico aplica la fuerza necesaria para conducir el movimiento.
- Grado de movimiento activo (AROM del inglés *active range of movement*), los músculos del paciente son los responsables del movimiento.
- Grado de movimiento activo-pasivo (AAROM del inglés *active-assisted range of movement*).

Mover un segmento corporal o una articulación en su ROM afecta a:

- ✓ Los músculos
- ✓ El cartílago articular
- ✓ La capsula articular
- ✓ Los ligamentos
- ✓ Los tendones
- ✓ La fascia
- ✓ Los vasos sanguíneos
- ✓ Los nervios

Imagen 19: Flexión del carpo



Imagen 20: Extensión del carpo



Imagen 21: Flexión del



Imagen 22: Extensión del codo



Imagen 23: Flexión del hombro



Imagen 24: Extensión del hombro



Los PROM se utilizan en las fases tempranas del proceso de rehabilitación para mantener la integridad de los tejidos del segmento corporal afectado y para contrarrestar los efectos de la inmovilización.

Cada segmento o articulación debe moverse en su ROM completo (dependiendo de la tolerancia del paciente) varias veces al día cada 8-12 horas. Este es un ejercicio que pueden realizar fácilmente los propietarios.



Imagen 25: flexión del tarso



Imagen 26: extensión del tarso



Imagen 27: flexión de rodilla



Imagen 28: extensión de rodilla



Imagen 29: flexión de la cadera

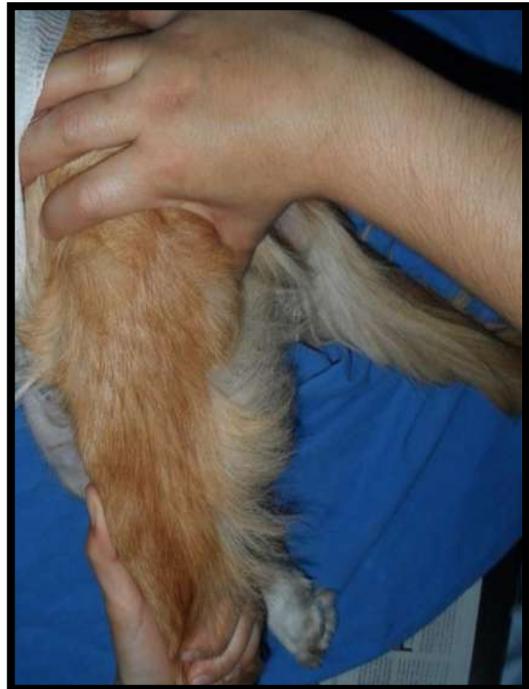


Imagen 30: extensión de la cadera

La aplicación de los ejercicios pasivos, después de la cirugía y antes de que el animal cargue peso de forma activa.

- Ayuda a prevenir la contractura de la articulación y el acortamiento de los tejidos blandos
- Mantiene la movilidad entre los tejidos
- Reduce el dolor
- Mejora el flujo sanguíneo y linfático
- Incrementa la producción y difusión del líquido sinovial

También se utiliza en los pacientes paralizados con el objetivo de prevenir la contractura articular y el acortamiento de los tejidos blandos. Como con cualquier otra terapia, es necesario utilizar una técnica adecuada, el paciente debe estar relajado y cómodo, debemos ser muy cuidadosos y suaves para evitar causar dolor y provocar el movimiento activo.

Contraindicaciones

No se realizarán en caso de articulaciones muy dolorosas, que exista lesión aguda con tejidos blandos o una hiperlaxitud articular por rotura de ligamentos o fracturas óseas, e incluso en caso de derrame sinovial agudo y grave.

7. TERMOTERAPIA

El calor como agente físico, produce modificaciones en los tejidos superficiales que se manifiestan por reducción de la tensión muscular, como un efecto directo sobre las terminaciones nerviosas libres y las fibras nerviosas termo sensibles, dando un efecto analgésico breve y local. Los agentes más usados son el aire caliente, agua o bolsas de agua caliente, hot pack, compresas, hidroterapia, almohadillas eléctricas.

Tales agentes físicos, comenta Arroyo en sus indicaciones terapéuticas, pueden alcanzar una temperatura tisular de 40-45.5°C. Por conversión, por inversión de 37.8-40.5°C (Arroyo y Santoscoy, 2003).

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

La vasodilatación va a aumentar la temperatura local, el organismo responde por mecanismos termorreguladores que eliminan el calor de la zona por medio del sistema circulatorio. El aumento de la temperatura va a tener respuesta biológica, tales como el aumento de producción de sustancias endógenas tanto analgésicas como antiinflamatorias. Según comenta Sterin no se debe de sobre pasar 10 minutos en la zona de aplicación para evitar quemaduras. Pero Arroyo comenta que el tiempo de elevación de la temperatura es de 3 a los 30 min. Aunque para obtener resultados satisfactorios, basados en investigaciones realizados han demostrado una eficiencia mayor cuando se maneja por un tiempo de 20 min.

Imagen 31: Sesión con infrarrojo en compañía del propietario.

Fuente: Centro de Rehabilitación Veterinaria Los Madrazo La Vaguada, 2012.



7.1 Contraindicaciones

No se debe de aplicar en quemaduras, heridas agudas y crónicas, insuficiencia cardiaca, patologías respiratorias, cuadros epilépticos y cuadros febriles (Sterin, 2005)

8. CRIOTERAPIA

Se refiere al empleo del frío: los agentes más usados son el hielo, agua fría, geles criogénicos, paquetes fríos y un aparato generador de electro frío, que tiene un cabezal similar al de un ultrasonido, su característica es que mantiene una temperatura entre 8 y 10 grados centígrados, en forma constante (Sterin, 2005).

Su mecanismo de acción es la vasoconstricción superficial y la vasodilatación profunda (Sterin, 2005).

Su acción es antiedematosa, antiinflamatoria y analgésica llegando a la anestesia, por acción directa del frío sobre la terminación nerviosa cutánea. (Sterin, 2005). El tiempo de aplicación, según propone Sterin (2005) no debe de exceder de los 10 minutos en cada zona a tratar.

8.1 Contraindicaciones:

Afecciones cutáneas que se presenten exacerbadas por la acción del frío (Sterin, 2004).

9. MASOTERAPIA

Es un medio terapéutico que puede ser manual o instrumental, que va a modificar el estado de los tejidos subyacentes y el estado general del paciente.

Sus técnicas son. Masaje suave, frotación, fricción, amasado, percusión y vibración.

Tales técnicas pueden tener efectos fisiológicos como: **Reflejo**; del sistema nervioso autónomo. Tiene un efecto de sedante y de vasodilatación, **Mecánico** que por acción del sistema circulatorio, sangre y linfa, favorece la reabsorción de edemas. **Tardío**; donde primero se experimenta una vasoconstricción e isquemia local, luego vasodilatación compensadora (Sterin, 2005).

9.1 Masaje de roce:

Cosiste en deslizar las manos o los dedos por su cara palmar sobre la piel, sin arrastrar ni comprimir la estructura adyacente. El contacto de la palma de la mano con la piel del paciente debe ser muy ligero, además de adaptarse al relieve de la zona a tratar. Los movimientos son largos, lentos y rítmicos y la mayoría de las veces, se realiza en sentido centrípeto a la corriente sanguínea. Este tipo de masaje se puede dividir en dos técnicas:

9.2 Roce Superficial

El contacto y el deslizamiento son sumamente suaves y delicados. Las manos pueden desplazarse de forma variable, sin tener en cuenta el sentido de la circulación de retorno.

9.3 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 la yema de los pulgares o de los dedos: la fuerza que emplea para el roce profundo es mayor para llegar a los tejidos profundos. Los movimientos serán más lentos y siempre siguiendo la circulación del retorno (Martínez, 2003).

El masaje es más profundo en el que se comprime el músculo siguiendo la dirección de sus fibras. Se subdividen a su vez en:

9.4 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: solo se moviliza la piel y el tejido subcutáneo. Este tipo de amasamiento ejerce efecto de:

- Hiperemia
- Eritema: por un vasodilatación, que libera histamina.
- Efecto analgésico
- Efecto reflexógeno.

9.5 Amasamiento profundo

Se realiza dirigido en fascias, aponeurosis y músculos. Consiste en tomar y levantar los tejidos musculares, desplazándolos transversalmente de un lado a otro, aplicando presión y estiramiento con ligera torsión del músculo. El amasamiento puede realizarse en tres modalidades:

9.5.1 Transversal: Los dedos de las manos recogen las masas musculares, provocando una presión en garra; se intenta estirar estas masas musculares y movilizarlas, separándolas de la palma ósea y tratando de hacer una torsión.

9.5.2 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 al proximal. Una mano va ligeramente adelantada a la otra para poder recoger la masa muscular.

9.5.3 Rodamiento: Se abraza el músculo lateralmente con ambas manos. Las palmas de las manos son las que realiza el amasamiento. Una mano debe estar más adelantada que la otra, y se lleva con una mano el músculo hacia adelante y con la otra hacia atrás (Martínez, 2003).

El amasamiento tiene efecto sobre el tejido muscular, al mejorar y conservar la elasticidad, movilidad y resistencia del músculo y tendón. Consigue también la eliminación de metabolitos tóxicos musculares. También libera las sustancias bioquímicas necesarias para realizar la función muscular, de las cuales las más importantes son el glucógeno y la histamina. Así como es efectivo como descontracturante muscular.

9.6 Contraindicaciones

En cualquier patologías de circulación periférica o fragilidad capilar, en pacientes hipersensibles (Martínez, 2003).

9.6.1 Fricciones

Se movilizan los planos superficiales de la piel sobre los planos profundos (tejido subcutáneo, tendón y músculo). Se emplea biomecánicamente dos componentes, la presión y desplazamiento.

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Se realiza con la yema de uno o dos dedos, o bien con la palma de la mano. 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.

Sus efectos son de calentamiento local debido al frotamiento sobre la piel. Este calentamiento es más activo en las zonas profundas que en las superficiales. Esto provoca vasodilatación activando la circulación periférica, hay descamación de células del corion, es relajante, ayuda a la reabsorción de hematomas, ablanda rigidez y retracción articular por fibrosis.

9.6.2 Contraindicaciones

Está contraindicado en contusiones, en inflamaciones bacterianas, osificaciones o calcificaciones en partes blandas y en compresión nerviosa (Martínez, 2003).

9.7 Percusiones

Se refiere el “martillar” los tejidos con las manos de forma brusca y breve. Las siguientes maniobras se describen en tres métodos:

- Con el borde cubital de la mano y el dedo meñique las muñecas deben de estar en ligera extensión y relajadas y con una flexoextensión continua de los codos.
- Con el borde dorsal de la mano y dedos, las manos se mueven alternamente; de esta forma el dorso de los dedos y mano realizan la percusión.
- Con la cara palmar de los dedos y palma de las manos: es lo que se llama palmoteo. El antebrazo en pronación con los codos realiza movimientos reflexoextensión.

Sus efectos son de: vasodilatador con aumento de temperatura, efecto sobre los vasos linfáticos, produciendo mayor acumulo de linfa, aumenta la excitabilidad nerviosa, aumenta el tono muscular debido a una acción propioceptiva de las fibras musculares. Se utiliza sobre todo en atrofas musculares por inmobilizaciones prolongadas.

9.7.1 Contraindicaciones

No debe de realizarse en músculos contracturados, sobre los órganos frágiles, evitarse en zonas articulares.

9.8 Vibraciones

Es semejante al de una presión estática. Se considera una técnica mixta ya que realiza vibraciones junto con una presión con la yema de los dedos o la palma de las manos. Se efectúa una sucesión rápida de presiones muy breves y constantes, de 8 a 10 movimientos por segundo.

Sus efectos son de una constricción periférica aumentando la presión sanguínea. Calman y disminuyen la excitabilidad de los nervios, motores como periféricos, es desconstruente y desfatigante (Martínez, 2003).

La Masoterapia puede tener un efecto terapéutico general tales como:

- ✓ Eliminar adherencias
- ✓ Reducir edemas.
- ✓ Relajar la musculatura.
- ✓ Favorecer la circulación.
- ✓ Relajar contracturas.
- ✓ Tonificar la musculatura.

9.8.1 Contraindicaciones

- En procesos de alta sensibilidad tisular.
- Procesos inflamatorios e infecciosos agudos.
- Flebitis aguda.
- Tumores malignos.
- Fracturas recientes.
- Preñez (Sterin, 2005)



Imagen 32: técnica de vibración que se realiza vibraciones junto con una presión con la yema de los dedos o la palma de las manos. Se efectúa una sucesión rápida de presiones muy breves y constantes, de 8 a 10 movimientos por segundo.

Fuente: fotos del autor, 2014.



Imagen 33: técnica de percusión o *hacking* . Con el borde cubital de la mano y el dedo meñique las muñecas deben de estar en ligera extensión y relajadas

Fuente: fotos del autor, 2014.

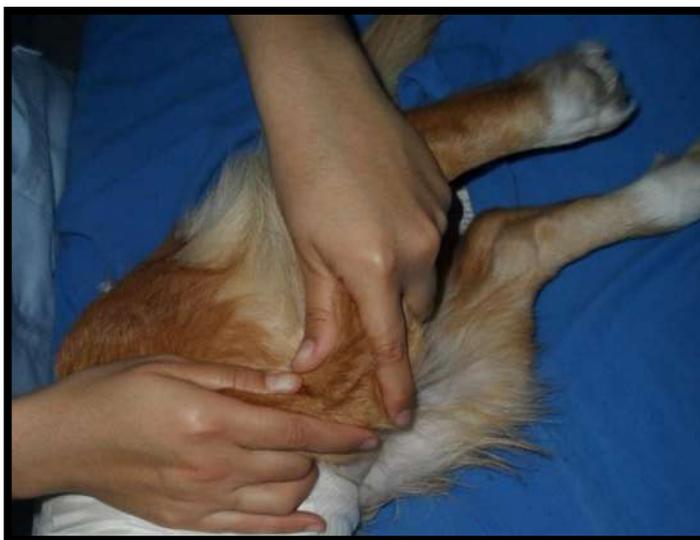


Imagen 34: técnica de amasamiento profundo. Consiste en tomar y levantar los tejidos musculares, desplazándolos transversalmente de un lado a otro, aplicando presión y estiramiento con ligera torsión del músculo.

Fuente: fotos del autor, 2014

10. ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA INTERFERENCIAL

La estimulación eléctrica interferencial (IES del inglés *interferential electrical stimulation*) es un tipo específico de estimulación que utiliza corrientes alternas en dos canales separados (Starkey, 1999). Los cuatro electrodos se colocan en la piel o en los lados de una piscina especialmente diseñada de manera que el área a tratar quede circunscrita entre los electrodos.

Cuando se estimula, se observan leves fasciculaciones musculares pero no deben apreciarse contracciones musculares completas.

El objetivo de la IES es tratar el dolor, mejorar la microcirculación e incrementar el metabolismo celular. Esta técnica es particularmente útil en las primeras fases posoperatorias y pueden ser utilizadas para aliviar el dolor siempre que sea necesario

El IES proporciona alivio del dolor durante 24 horas en algunos pacientes (John Sherman, 2010).

10.1 *Contraindicaciones*

Cáncer, infección, coagulopatías, marcapasos, y ataques epilépticos

10.2 *Conservación de la masa muscular e incremento de la fuerza*

La conservación de la masa muscular es un aspecto muy difícil de la rehabilitación física del paciente neurológico. En el momento de presentación, algunos pacientes sufren condiciones crónicas y atrofia muscular significativa debido al desuso, mientras que los perros que han sufrido lesiones graves o presentan procesos de Neuronas motoras inferiores (NMI) desarrollan una atrofia muscular rápida y dramática.

La contracción muscular activa y repetida por parte del paciente es la mejor manera de mantener y fortalecer el músculo.

11. HIDROTERAPIA

Para efectuar la técnica de hidroterapia se requiere que el paciente cuente con un sistema circulatorio en buen estado, porque provoca el desplazamiento de volúmenes sanguíneos.

La inmersión tiene la ventaja de reducir la presión que ejerce el peso del cuerpo sobre la articulación y músculos y por lo tanto facilita el movimiento, sin dañar éstas estructuras.

Los efectos que ofrece el manejo de esta técnica son de analgesia, relajación muscular, disminución del espasmo y vasodilatación o vasoconstricción (Olby, 2003).

- La natación como un excelente método terapéutico que los médicos prescriben al humano cuando sufre de afecciones neurológicas como traumatológicas, no ocurre muchas veces de la misma manera para los pacientes animales, debiéndose a varias razones.
- La introducción a la piscina no es voluntaria, por lo tanto es necesario hacerlo por medio de un operador, ya que el paciente puede efectuar movimientos de defensa, que producirá contracturas, Cuando el paciente moviliza los miembros que sean sanos y no los enfermos, se corre el riesgo de que el efecto sea nulo. Es necesario observar minuciosamente para que así los miembros se ejerciten deseablemente.
- Se debe de efectuar el secado del paciente, para contrarrestar los efectos adversos de la humedad y el frío.
- Capacitar a los propietarios, para efectuar eficazmente la terapia.
- Para obtener buenos resultados el paciente debe de sentir confort y placidez en cada operación (Sciusco, 2003).



Imagen 35: Paciente utilizando la cinta de correr, sesiones 2-3 veces por semana.

Fuente: Centro de Rehabilitación Veterinaria Los Madrazo La Vaguada, 2010.

12. ESTIMULACIÓN NERVIOSA ELÉCTRICA TRANSCUTÁNEA (TEN´S)

Por su efectividad comprobada, las corrientes TENS (Transcutaneous electrical nerve stimulation), aunque el término "Estimulación nerviosa eléctrica Transcutánea" obviamente no está restringido a la analgesia, sus efectos analgésicos hacen que en la actualidad la sigla TENS sea sinónimo de analgesia eléctrica. Esta siguen siendo las aliadas infaltables en gabinetes de fisioterapia y rehabilitación. Aptas para múltiples procesos dolorosos, estas corrientes pueden ser combinadas con magnetoterapia para potenciar el efecto analgésico y antiinflamatorio

En relación al TENS, tiene como característica ser una corriente de baja frecuencia, alterna y sin predominancia de efectos polares (lo que elimina cualquier riesgo de quemadura). Se trata de una técnica de fisioterapia que no ha perdido vigencia, sino por el contrario es una de las más utilizadas. Su principal efecto es el analgésico para cualquier tipo de dolor y en cualquier etapa, tales como: radiculopatías, esguinces, fracturas, desgarrros, contusiones, distensión de ligamento y tendinitis, entre otros.



Imagen 36: Aparato (TEN´S)

12.1 Tipos

12.1.1 Impulsos Bifásicos Simétricos: Se trata de impulsos rectangulares que presentan similitud (simetría) tanto en su fase positiva como en su fase negativa. Al ser generado por impulsos rectangulares simétricos, predomina el estímulo motor por sobre el sensitivo, de allí que se recomiende en procesos crónicos en los cuales ya existe una degeneración o atrofia muscular.

12.1.2 Impulsos Bifásicos Asimétricos: Tienen la característica de ser impulsos rectangulares asimétricos. La parte negativa de los impulsos regresa en forma exponencial (predomina el estímulo sensitivo). Esta particularidad hace que su aplicación sea recomendada en procesos agudos en los cuales las reacciones bioquímicas se encuentran en su valor más elevado y la sensibilidad superficial está alterada.

12.2 Modalidades

Antes de describirlas, recordaremos las características de las fibras nerviosas:

Fibras gruesas	Mielinizadas	100 m/seg	Ab	Tacto
Fibras medianas	Poca mielina	1-10 m/seg	Ad	Dolor Temperatura
Fibras delgadas	Amielínicas	1 m/seg	C	Dolor

Tabla 2: correspondiente a Nota sobre corrientes TENS

12.3 CONT.: Modalidad continua- convencional, con característica de alta frecuencia y baja amplitud. Basa su efecto en la hiperestimulación nerviosa de la zona afectada con la finalidad de “bloquear” la información nociceptiva a través de la llamada “teoría de la puerta” de Melzack y Wall. La principal característica de esta modalidad es que la analgesia se presenta rápidamente, pero es de corta duración.

12.4 BURST: Modalidad por trenes. Se caracteriza por una frecuencia baja y una amplitud elevada. Esta modalidad es recomendable en procesos crónicos en los cuales se consume un número mayor de endorfinas de las que se producen (teoría de la liberación de endorfinas descrita por Sjölund y Ericsson. En este caso la analgesia se presenta lentamente pero es de mayor duración.

12.5 MOD: Esta modalidad se basa en barridos de frecuencias. Su finalidad es la de prevenir el fenómeno de acomodación. Es recomendada en aquellos casos en los que las modalidades clásicas no consiguen el efecto deseado, o bien cuando es necesaria la aplicación de terapias prolongadas en el tiempo.

12.6 Colocación de los electrodos

Si bien se trata de una corriente alterna (sin predominio de efectos polares), la fase negativa del impulso asimétrico “dura” más en el tiempo. Es por esto que el polo negativo es más analgésico que el positivo (estimula más).

Por lo mencionado anteriormente, deducimos que para lograr una correcta estimulación, es recomendable colocar el electrodo negativo (gris) en el punto del dolor y el positivo (blanco) a proximal.



Imagen 37: Colocación de electrodos en la cara lateral del miembro pélvico izquierdo

Fuente: fotos del autos, 2014.

12.7 Consideraciones generales sobre el tratamiento

Es necesario utilizar como medio de conducción entre la piel y los electrodos gel neutro o toallitas de algodón mojadas en agua.

En cuanto al tiempo del tratamiento, se recomienda realizar sesiones superiores a 30 minutos.

En cuanto a la combinación con otra aparatología, las corrientes TENS son altamente compatibles con la magnetoterapia, sobre todo en las primeras instancias de la lesión, para potenciar el efecto analgésico y antiinflamatorio y lograr el rápido reintegro del deportista a sus rutinas.

13. ULTRASONIDO

Los ultrasonidos son ondas mecánicas del tipo de las del sonido, pero con frecuencias superiores a los 16.000 hercios (Hz), lo que las hace inaudibles para el oído humano. Las ondas mecánicas se propagan por un medio determinado, aprovechando las características elásticas de ese medio, y son capaces de transmitir energía de un punto a otro a través del mismo. Las partículas que lo forman simplemente oscilan transmitiendo esa vibración a la partícula más inmediata. Por eso, los ultrasonidos son ondas mecánicas (compresiones y refacciones periódicas) que, desde un foco emisor, se propagan por las partículas del medio, como un movimiento ondulatorio, a una velocidad determinada. La necesidad de un medio que vibre explica la imposibilidad de transmisión del sonido en el vacío.

Las ondas sónicas se clasifican, por su frecuencia, en:

- Infrasonidos: son ondas por debajo de 16 Hz. Podremos notarlas pero nunca oírlos. Se consideran también terapéuticas.
- Sonidos: son las ondas entre 16 y 16.000 Hz que conforman todo el espectro de sonidos audibles del hombre.
- Ultrasonidos: son las ondas mecánicas que tienen una frecuencia superior a los 16.000 Hz. Las utilizadas en medicina son, superior a 0,5 Megahercios (MHz), que corresponden a 500.000 Hz. Suelen oscilar entre 0,5 y 3 MHz para uso terapéutico y entre 1 y 10 MHz en ecografía.

Para el ultrasonido se compone de un efecto piezoeléctrico, que es la propiedad que tienen algunos cristales como cuarzo, turbalina, ágata, que responden con vibraciones cuando se da tracción y comprime y estas vibraciones producen sonido ultrasónico.

El ultrasonido tiene las siguientes acciones combinadas:

Mecánica: Relacionada con la térmica, ya que produce un micro masaje o “batido” celular (mezcla el plasma celular). Esto ocurre ya que las células son “apretadas y otras tantas son relajadas, situación que generan calor.

Química: Cambios en el pH celular, se transforman en geles en soles, se desplazan iones y agua, produce difusión de sustancias y se resulta un efecto

tixotrópico(atracción/movilización de determinadas sustancias por efecto de la carga iónica (Sciusco, 2003).

Sus efectos del ultrasonidos es producir vasodilatación y aumento de la circulación. Estimula la respiración celular y actúa sobre la regeneración tisular, produciendo además un efecto antiinflamatorio y analgésico (Sciusco, 2003).

13.1 EFECTOS BIOLÓGICOS

Como consecuencia de estas acciones, observaremos en la zona tratada una serie de efectos biológicos, que incluyen:

- Vasodilatación de la zona con hiperemia y aumento del flujo sanguíneo.
- Incremento del metabolismo local, con estimulación de las funciones celulares y de la capacidad de regeneración tisular.
- Incremento de la flexibilidad de los tejidos ricos en colágeno, con disminución de la rigidez articular y la contractura, en combinación con cinesiterapia.
- Efecto antiálgico y espasmolítico, que son los más útiles en lo que a indicaciones se refiere.

14. MAGNETOTERAPIA

Es el tratamiento mediante campos magnéticos producidos mediante la corriente eléctrica, de aquellos obtenidos mediante imanes naturales o artificiales.

La unidad magnética se puede expresar en Gauss (G), en tesla o en millitesla (mT). La densidad del flujo puede variar de 0 a 300 G. Cuando el flujo magnético terrestre es de .0 47 G y a más de 500 G se señalan daños celulares (Sciusco, 2003). Todas las sustancias orgánicas tienen propiedad magnética y que ellas a su vez pueden ser susceptibles de ser afectadas por otros campos.

La clasificación de las moléculas es según sus características magnéticas, son:

14.1 Diamagnéticas: Son las estructuras que repelen las líneas de flujo de un campo magnético, lo que ocasiona orientarse de manera paralela. Esto facilita los movimientos iónicos a través de las membranas como son las proteínas.

14.2 Paramagnéticas: Son las que dejan atravesar algunas líneas de flujo de un campo magnético. Esto actúa en la disolución del oxígeno molecular en la sangre arterial, mejorando la presión arterial de oxígeno en tejidos isquémicos.

14.3 Ferromagnéticas: Son aquellas que son atravesadas por todas las líneas de un campo magnético (Sciusco, 2003).

14.4 Acción bioquímica de los campos magnéticos

- Mentalización ósea por la acción de enzimas como: pirofosfatasa y lisosimas
- Mejora el funcionamiento de bomba de sodio
- Disminuye radicales gracias a superóxido dismutasa, catalasa y aglutinación de peroxidasa
- Movilización de oxígeno disuelto y aumenta su concentración, mejorando la ventilación de tejidos y órganos internos.
- Favorece la síntesis de proteínas, como de ácidos nucleicos.
- Demostró aumento de producción de fibroblastos y síntesis de colágeno

- Disminuye el edema de inflamaciones agudas y crónicas, por el mecanismo de permeabilidad capilar y actúa directamente en terminales nerviosas.
- Posee un efecto de sedación generalizado y relajación, debido al aumento de endorfinas.
- Estimula prostaglandinas citoprotectoras, que se obtiene a la actividad de la ciclooxigenasa, por medio de tratamiento farmacológico.
- Estimula la angiogénesis (Sciusco, 2003).

Para la inflamación aséptica se aconseja una intensidad de campo de 20 a 35G, con una frecuencia de 10 a 50 Hz. En proceso degenerativo se recomienda una intensidad de 30 a 70 G, con frecuencia de 10 a 30 Hz.

La exposición no debe de superar los 40 min. Con un tiempo de 30min. Se recomienda. El No. de sesiones es de 5 a 20 Aprox. Las dos primeras semanas se recomienda hacer las aplicaciones diariamente y posteriormente retirarlas paulatinamente (Sciusco, 2003).

15. ACUPUNTURA

Es una ciencia milenaria utilizada ampliamente por la medicina tradicional china. Se basa en la estimulación de ciertos puntos de acupuntura (acupuntos o puntos meridionales); alojados en la superficie de la piel (los más usados) y en la profundidad.

Al estimular estos puntos mediante una presión (digitopuntura), agujas (acupuntura) o calentamiento (moxibustión), producen un alivio o curación de los signos de la enfermedad mediante la regulación de la energía corporal. Los impulsos que parten de la piel viajan por unas fibras nerviosas rápidas, llegan al cerebro, luego a la médula dorsal y de allí a los diferentes órganos interconectados por medio del sistema nervioso autónomo.

Cuando hay una dolencia en un órgano interno, se manifiesta en el punto doloroso de la piel. Si se produce la excitación de este punto mediante la acupuntura, electroacupuntura, digitopuntura, moxibustión u otros métodos; genera fases: un estímulo nervioso, liberación de hormonas y demás químicos que llegan en forma muy rápida al área sensorial del cerebro. Éste elabora y comanda la respuesta regulatoria de la función del órgano afectado.

15.1 Uso más frecuente:

- Enfermedades osteoarticulares: osteoartritis, artrosis, reuma.
- Enfermedades neuromusculares: lumbalgias, ciatalgias, neuritis diversas.
- Afecciones cardiovasculares: arritmias sinusales: hipertensión arterial, hipotensión arterial, cardiomiopatías dilatadas.
- Inmunidad: aumento inespecífico de las defensas.
- Analgesia visceral y neuroregulación funcional: calma el dolor en órganos internos por recuperación de su equilibrio funcional.
- Analgesia preoperatoria: mejoría de la analgesia pre y post operatoria.
- Evitar el uso prolongado de analgésicos alopáticos.



Imagen 38 y 39: Hembra criolla, recibiendo la terapia de acupuntura en columna.

Fuente: fotos del autor, Pet's Medical Center 2014.

16. LASERTERAPIA

La aplicación de laser puntura es un tratamiento en la modalidad de aplicación del método de irradiación transcutáneo sobre puntos de acupuntura, que ofrece ventajas sobre otras terapéuticas, ya que es una técnica no invasiva, aséptica, no genera dolor, requiere mínimas necesidades de sujeción y el tratamiento es muy corto (hasta 20 segundos por punto de acupuntura).

La palabra laser es un acrónimo

LASER (Luz Amplificada por la Emisión Estimulada de la Radiación).

16.1 Fundamentos físicos de la radiación laser:

La luz: es representada como un fenómeno ondulatorio, es el conjunto de perturbaciones electromagnéticas que viajan a través del espacio y los cuerpos transparentes a una velocidad constante

Los parámetros de calibración de cualquier movimiento ondulatorio electromagnético son:

Amplitud: es la máxima perturbación de la onda, puede ser positiva o negativa.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Periodo: es el tiempo que se requiere para que se pase un ciclo completo (cresta-valle-cresta). Es el tiempo para que se realice una oscilación completa

Frecuencia: es el número de ondas que pasan por un punto dado del espacio en la unidad de tiempo. Es el número de oscilaciones que tiene lugar en un segundo.

Longitud de onda: es la distancia en que se repite la longitud de onda, es la distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos.

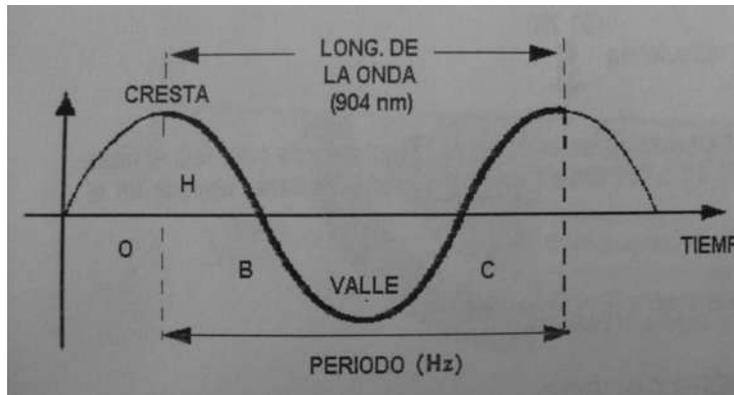


Figura 1. Se muestra el movimiento ondulatorio electromagnético de la cresta y valle.

Fuente: [consulta] tesis fisioterapia y rehabilitación para pequeñas especies con alteraciones medulares estudio recapitulativo, enero 2014.

16.2 Características:

- Monocromaticidad: se emite en una longitud de onda concreta
- Coherencias (en fase): todas sus ondas van en fase.
- Unidireccionalidad: se transmite en un haz muy fino sin divergencia.
- Altamente brillante, o de gran densidad fotonica, lo que dará sus típicas aplicaciones medicas, tanto térmicas, como por efectos biológicos atómicos.
- Es una radiación no ionizante: no tiene efecto ionizante porque no tiene suficiente carga para romper los enlaces.

Cuadro 2. Se muestra los colores del rango infrarrojo al rango ultravioleta

Comienza el Rango Infrarrojo	
ROJO	760-630 nm
NARANJA	630-600 nm
AMARILLO	600-570 nm
AMARILLO VERDOSO	570-550 nm
VERDE	550-520 nm
VERDE AZULADO	520-500 nm
AZUL	500-450 nm
VIOLETA	450-380 nm
Comienza el Rango ultravioleta	

Fuente: [consulta] tesis fisioterapia y rehabilitación para pequeñas especies con alteraciones medulares estudio recapitulativo, enero 2014.

16.3 Clasificación de equipos laser médicos

Se clasifican en dos grandes grupos: Laser quirúrgicos (laser de alta potencia típicamente de 1 a 200 w) y Laser terapéuticos (laser media potencia típicamente de 10 a 200mw)

16.4 Efectos que produce el láser terapéutico a 904nm

Analgesia potente, anti-inflamatoria, regenerador tisular, hemostático ligero, activador de mecanismos naturales de defensas (no antibiótico), pues estimula macrófagos y granulocitos- neutrófilos. Una vez que la radiación laser ha sido absorbida por tejidos, se produce la interacción de los fotones con las diversas estructuras celulares

Mecanismo de interacción del láser en nivel molecular:

- Incrementa la síntesis de ATP mitocondrial, transformando el ADP en ATP, proceso necesario para que funcione la bomba de sodio y potasio
- Aumento del Ca intracelular
- Aumento de la síntesis de ADN Y ARN
- Incremento de la formación de colágeno y precursores
- Aumento del nivel de beta-endorfinas en líquido cefalorraquídeo y otros neurotransmisores endógenos.
- Variación cuantitativas de prostaglandinas E2 Y F2
- Liberación de las sustancias preformadas (acetilcolina e histamina
- Acción en la reparación y cicatrización tisular en piel, sistema nervioso, tejido óseo, bulbos pilosos
- Estimulación de formación de citoquinas.

16.5 Efectos del láser en la célula:

- Efectos primarios o directos: bioquímicos, bioelectrico
- Efectos secundarios o indirectos: estimulo de la microcirculación y trofismo celular
- Efectos terapéuticos generales: efectos antiálgico, antiinflamatorio, anti edematoso, normalizador, circulatorio y bioestimulante del trofismo tisular.
- El láser de baja potencia no se basa en calor, pero si en la fotoquímica y los efectos foto biológicos de las células.

16.6 Efectos terapéuticos

- Aumento de la microcirculación local, Miro *et al.*, 1984; Mainer *et al.*, 1990.

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

- Activación del sistema linfático. Lievens, 1986;1988; 1990-1991.
- Proliferación de fibroblastos. Lubart *et al.*, 1995; Webb *et al.*, 1998; Almeida-Lopes *et al.*, 1999.
- Aumento de la síntesis del colágeno. Enwemeka *et al.*, 1990; Skinner *et al.*, 1996.

Los tres principios básicos del efecto terapéutico del láser son: analgesia, desinflamación y regeneración tisular.

17. ENTRENAMIENTO EN MARCHA

Este término describe los métodos utilizados para animar al paciente a ambular de forma normal utilizando las extremidades afectadas correctamente en una línea recta a diferentes velocidades. El equipamiento necesario para realizar este tipo de ejercicio depende del estado neurológico del paciente.

17.1 Ejercicios de marcha asistida/reeducación de la marcha

Puede realizarse cualquier tipo de ejercicio pero siempre con la ayuda de cabestrillos, toallas o incluso sillas de ruedas especiales

17.2 Ejercicios en marcha

El paciente es autónomo en sus movimientos. Puede tratarse de:

- Paseos con correa
- Cuestas abajo y arriba, directas o en zigzag
- Marcha sobre gomaespuma, colchonetas de aire o cualquier otra superficie inestable
- Escaleras arriba y abajo (lentamente, escalón a escalón).
- Cinta andadora
- Baile y carretilla
- Jogging(trote) con correa
- Sentadillas
- Cavaletti(obstáculos horizontales paralelos sobre el suelo a una altura nunca mayor del tercio distal del antebrazo
- Marcha sobre arena nieve o hierba alta

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

- Slalom u ocho (obstáculos verticales sobre a una distancia entre ellos nunca menor del tronco del animal)
- Túneles
- Ejercicios de tiro o marcha con pesas
- Juegos controlados con pelota

Imagen 40: técnica de baile



Imagen 41: técnica de carretilla



Fuente: fotos del autor, 2014.

Si el paciente no presenta función motora voluntaria, puede colocarse en una cinta de correr debajo del agua a una altura que cubra al animal estando este de pies. La cinta de correr empieza a una velocidad lenta y el veterinario estimula el reflejo flexor pellizcando en los huesos de los dedos y después el reflejo extensor mediante estimulación digital del aspecto plantar/palmar de la pata, en cada extremidad para producir movimiento de pasos.

Puede practicarse el mismo método en un carrito que sostenga al animal y una cinta de correr, deben de protegerse los cojinetes del paciente de la superficie antideslizante de la cinta de correr. Este ejercicio puede realizarse durante 5-10 minutos dos veces al día. Cuando el paciente empieza a recuperar la función motora voluntaria, o en algunas ocasiones aprende a caminar de forma refleja, los

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

grupos musculares empezaran a contraerse sin estimulación externa. Llegados a ese punto, debe proporcionarse asistencia para corregir el movimiento y la colocación de las extremidades afectada.



Imagen 42: Perro en su caminata asistida, con arnés para posteriores neopreno

Fuente: Ortocanis, [consulta abril, 2014]

A medida que el paciente progresa y disminuye la necesidad de asistencia, la velocidad de la cinta corre y la duración de los ejercicios puede incrementar lentamente. Deben mantenerse las extremidades correctamente colocadas y la coordinación de los movimientos en todo momento para asegurar que el paciente no desarrolle “malos hábitos” (extremidades juntas).

Una vez alcanzada la marcha rápida, puede disminuir la cantidad de soporte que proporciona el carrito o el agua, disminuyendo la velocidad de la cinta de correr. Se deberá animar al animal a caminar correctamente. No deberá dejarse al animal trotar o galopar hasta las últimas fases de proceso de rehabilitación (fase avanzada del entrenamiento propioceptivo neuromuscular).



Imagen 43: Perro en la cinta de correr con una mínima cantidad de agua.

Fuente: Centro de Rehabilitación Veterinaria Los Madrazo La Vaguada, 2013.

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

La Hidroterapia en forma de natación puede ser una manera muy efectiva de mejorar la fuerza y coordinación de un perro en recuperación. En general se empieza entre 7 y 14 días después de la cirugía para que la incisión tenga tiempo de cicatrizar. Puede comprarse un chaleco salvavidas especiales para perros con el objetivo de proporcionar soporte adicional y los propietarios pueden hacer que su perro nade en la bañera o en una piscina larga o incluso en el mar.

Cuando se empieza en la bañera, el paciente debería poder tocar el suelo primero antes de empezar a nadar

Puede animarse al paciente a nadar a lo largo de la bañera ofreciendo premios o jugando con la pelota

Al igual que en el caso de los demás ejercicios, la duración de la natación la dictara cada animal.

Cuando el animal parezca fatigado, debe pararse el ejercicio. (Acortar los ejercicios hasta que se haya mejorado la resistencia).

Es importante que los propietarios intenten poner al animal en agua únicamente si son capaces de meter y sacar al animal del agua de forma segura, y los perros grandes no ambulatorios necesitan que la terapia se realice en centros especializados en los que están disponibles andadores y mecanismos de suspensión del paciente adecuados.

18. ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVO

Este término describe los ejercicios utilizados para mejorar la consciencia que el paciente tiene sus extremidades y su utilización en reposo y durante el movimiento.

John Sherman describe los siguientes ejercicios en orden con buenos resultados:

1. Mantener el equilibrio en una posición estacionaria
2. Mantener el equilibrio en una posición estacionaria aplicando métodos para hacer perder el equilibrio. (tabla que se tambalea, presión física, olas).
3. Hacer que el paciente levante las extremidades por encima de obstáculos mientras camina en línea recta (la altura de los obstáculos y la distancia entre ellos puede incrementarse y disminuirse, respectivamente a medida que el paciente progresa).
4. Caminar haciendo que el paciente pierda el equilibrio: el paciente camina en línea recta mientras que el clínico hace que pierda el equilibrio.
5. Zigzaguear con conos.
6. Hacer que el paciente levante las extremidades por encima de obstáculos colocados de manera circular, empezar por 4 – 6 objetos asegurándose que empiece en sentido de las agujas de reloj y en el sentido contrario.
7. Hacer que el paciente realice los ejercicios mencionados pero con botas o cintas en las extremidades afectadas
8. Hacer que el paciente realice los ejercicios mencionados después de alcanzar un nivel de fatiga mediante otro tipo de ejercicio.

El objetivo de estos ejercicios es mejorar el correcto posicionamiento y coordinación de las extremidades. Muchos de esos ejercicios pueden ser supervisados por el propietario en casi si se le enseña cómo hacerlo.

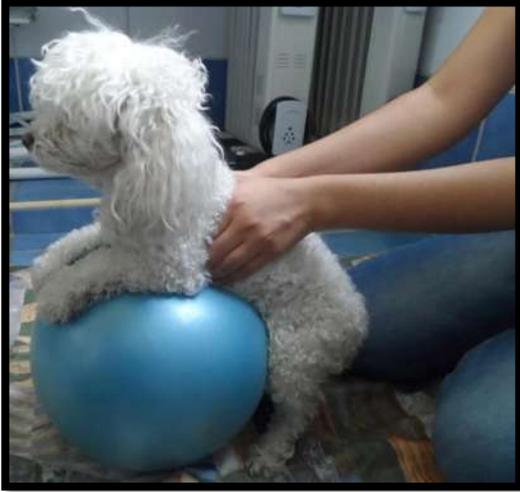


Imagen 44: Puede usarse un balón inflable para fomentar el control y el equilibrio.

Fuente: fotos del autor, 2014.



Imagen 45: Un perro Pastor Alemán usando una tabla de ejercicios Cavalletti hecha de conos de tráfico y bastones para la coordinación del equilibrio y fuerza.

Fuente: Centro de Rehabilitación Veterinaria Los Madrazo La Vaguada, 2013

CONCLUSIÓN

En la presente revisión bibliográfica puedo decir que existen diferentes tipos de fisioterapia, que contribuyen a la rehabilitación física, se deben de adaptar a las diferentes situaciones de cada paciente, ya que se pueden combinar entre éstas técnicas o emplear sólo una de ellas, dependiendo de la signos clínicos que presenta el paciente, así como su evolución, éstas técnicas se pueden ir modificando a la rehabilitación.

La rehabilitación, la fisioterapia y el masaje pueden prevenir o bien tratar/rehabilitar lesiones de los aparatos musculo esquelético, alteraciones del sistema nervioso alteraciones orgánicas, heridas y cicatrices como la reducción de adherencias e incluso coadyuvar en la mejoría de los signos de algunas enfermedades como la disnea o el estreñimiento.

La meta fundamental es mantener óptima la salud del paciente y, en el caso de lesiones y sus secuelas, restaurar la máxima función cuanto antes.

Se debe de tomar en cuenta que el propietario es responsable de toda la terapia y se su evolución, el ser contantes y que participe en las rehabilitaciones ayudara en gran parte con el pronóstico del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

Canine physical rehabilitation of the south west. 2003. [en línea] service. www.caninerehab.com/index.htm [Consulta 10 de mayo de 2014.]

Blakemore WF (1999) spinal cord injury in small animals, 1. Mechanisms of spontaneous recovery, *Veterinary Record* 144, 407-413.

Diplomadura de fisioterapia, 2006. “ Historia de la fisioterapia” .[en línea] serveucs. ugr.es/titulaciones/fis/servicios/historia.php. [Consulta: 15 noviembre 2013]

Gandini G.,Cizinauskas S., Lang J.,(2003) Fibrocartilaginous Embolism in 75 dogs; Clinical Findings and factors influencing the recovery rate. *Journal of Small animal practice* 44, 76-80.

Jaegger G, Marcellin- little DJ and Levine D (2002) Reliability of goniometry in Labrador retrievers, *American Journal of Veterinary research* 63, 979-986.

Sherman J., (2012); Manual de neurología en pequeños animales colección BSAVA British Small Animal Veterinary Association, *Cuidados y Rehabilitación del Paciente Neurológico Cap. 24*, 547-564.

Marsolais GS, Dvorak G and Conzemius MG. (2002) effects of postoperative rehabilitation on limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 220, 1325-1330.

Marsolais GS., (2003) kinematic analysis of the hind limb during swimming and walking in healthy dogs and dogs with surgically corrected cranial cruciate ligament rupture, *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222, 739-743.

Martinez GA., 2003. Fisioterapia para Rehabilitación en Perros: Estudio Recapitulativo y Presentación de Casos Clínicos. Tesis. Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, DF.

McLaughlin RM., (2001) Kinetic and kinematic gait analysis in dogs- review. *Veterinary clinics of North America: small animal practice* 31, 193-201

Montesinos GP., (2013) Fisioterapia y Rehabilitación Veterinaria. Edit. Grupo Asis Biomedica S.L. España. 55-76, 89-103,163-165.

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Olby N, Levine J, Harris T, Munana K, Skeen T and sharp N, (2003) long-term functional outcome of dogs with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord; 87 cases (1996-2001) *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222, 762-769.

Olby NJ de Rasio L, Munana KR, Wosar MA, Skeen TM, Sharp NJ and Keene BW (2001) Development of a functional scoring system in dogs with acute spinal cord injuries, *Journal of the American Veterinary Medical Association* 62 1624-1628.

Sciusco NL., 2003. Fisioterapia en pequeños Animales: Fundamentos y Aplicaciones en Neurología clínica. En: El Libro de Neurología para la Práctica Clínica. Pellegrino. F; Suraniti. A; Garibaldi. L. Edt. Intermedica. Buenos Aires, Argentina. P. 657-676. Somoza.

Sterin GM., Rehabilitación Veterinaria[en línea] *Terapia Física y Rehabilitación veterinaria*
http://www.foyel.com/cartillas/6/terapia_fisica_y_rehabilitacion_veterinaria.html[Consulta18 de enero, 2006]

Sterin GM., 2004.Terapia Física en Pequeños Animales. XVII Jornadas Médicas en pequeñas especies Neurología y rehabilitación. México. D. F. Octubre 2004. Edit. P133-147 .

Sterin GM., 2005.Terapia Física en Pequeños Animales. Memorias: 30th Word Congress. México. D.F. Mayo 2005.P. 681-694