



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ESPECIALIDAD TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADAS EN CIENCIAS DE LA SALUD ESPECIALIDAD TERAPIA
FÍSICA Y DEPORTIVA**

**TEMA: “TRATAMIENTO COMPARATIVO ENTRE LASER Y
ULTRASONIDO EN PACIENTES CON CERVICALGIA, ATENDIDOS EN EL
HOSPITAL MILITAR DE RIOBAMBA, EN EL PERÍODO DE DICIEMBRE
DEL 2009 A MAYO DEL 2010”**

**AUTORES: HELEN LORENA GILER FREIRE
DAMARIS ELIZABETH CARAGUAY REYES**

TUTORA: LCDA. CATALINA MURILLO

RIOBAMBA-ECUADOR

2009 – 2010

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotras, Damaris Elizabeth Caraguay Reyes y Helen Lorena Giler Freire, somos exponentes de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas, expuestas en el presente trabajo de investigación y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro agradecimiento a dios y a nuestros padres que nos han guiado por el camino de bien impulsándonos cada día a la realización como personas y profesionales, brindándonos su apoyo para la culminación de nuestros logros presentes.

Además manifestamos nuestro cariño y aprecio a todas aquellas personas que de una u otra manera han sabido fomentar en nosotras un espíritu triunfador.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con amor y gratitud a nuestros distinguidos padres quienes, no escatimaron ningún sacrificio con el único anhelo de vernos convertidas en profesionales de éxito y gran responsabilidad.

También a nuestras familias que confiando incondicionalmente en nosotras y brindándonos cada día su apoyo, aportaron en nuestra etapa estudiantil, para finalmente culminar con la meta trazada.

RESUMEN

Se ha tomado el Hospital Militar de Riobamba como fuente para la recolección de datos de este trabajo investigativo, donde se tiene como objetivo brindar ayuda a los pacientes que presentan dolores posteriores de la columna cervical en este caso la famosa “cervicalgia” personas que han sido sometidas al sobreesfuerzo, a algunos golpes o caídas, a un alto nivel de estrés debido a las preocupaciones cotidianas y a las malas posturas las cuales han sido las causas principales del dolor. Es por ello que se opta por la utilización de los agentes físicos como es el laser y el ultrasonido que tienen como efectos terapéuticos aliviar el dolor, desinflamar y relajar el área a tratar logrando una mejoría exitosa en los pacientes, retomando y continuando con las actividades normales de la vida diaria. Es así que se considera que es de mucha importancia la necesidad de aplicar un tratamiento especializado basado en estos agentes físicos sobre todo en el ultrasonido para tratar esta patología eliminando sus síntomas y previniendo posibles recidivas; acompañando a esto con un trato cordial y afectivo. A continuación se detallan varios capítulos de esta molesta patología pero al mismo tiempo de la mejor alternativa para su tratamiento.

SUMARY

There has taken Riobamba's Military Hospital as source for the compilation of information of this work the investigation, where help has be as aim offer to the patients that there present later pains of the cervical column in this case the famous "Cervicalgia" persons who have been submitted to the overstrain, to some blows or falls, to a high level of stress due to the daily worries and the bad positions which have been the mainsprings of the pain. It is for it that is chosen for the utilization of the physical agents since is the laser and the ultrasound that they have as therapeutic effects relieve the pain, relieve the inflammation and relax the area to treating achieving a successful improvement in the patients, taking again and continuing with the normal activities of the daily life. It is so it thinks that it performs a lot of importance the need to apply a specialized treatment based on these physical agents especially in the ultrasound to treat this pathology eliminating his symptoms and preparing possible recidivist; accompanying to this with a cordial and affective treatment. Later there detail several chapters of this molests pathology but at the same time of the best alternative for his treatment.

ÍNDICE

HOJA DE APROBACIÓN.....	I
DERECHOS DE AUTORÍA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
SUMARY	VI
INDICE.....	VII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO REFERENCIAL	2
1. TEMA:.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL	5
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
2.2.1 HOSPITAL MILITAR DE RIOBAMBA.....	5
2.2.2. VISIÓN.....	5
2.2.3. MISION	6
2.2.4. COLUMNA VERTEBRAL.....	6
.....	6

CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODAS LAS VÉRTEBRAS	9
2.2.5. CARACTERES PARTICULARES DE LA REGIÓN CERVICAL	10
COLUMNA CERVICAL	10
Función	12
Localización.....	12
CAUSAS Y TIPOS.....	14
De acuerdo a su causa se pueden reconocer:	14
FACTORES PREDISPONENTES	14
SIGNOS Y SÍNTOMAS.....	15
ETIOLOGÍA	16
TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO	16
FASE ANALGÉSICA.....	16
FASE DE RECUPERACIÓN DE LA MOVILIDAD.....	26
ACCIÓN FÍSICA	29
ACCIÓN TÉRMICA	29
FORMA DE GENERAR LOS ULTRASONIDOS	30
FORMA DE APLICAR LOS ULTRASONIDOS	30
PARTES DE LOS ULTRASONIDOS	32
SELECTOR DE 1 O 3 MHZ.....	32
REGULACIÓN DE POTENCIA EN W/CM2 O POTENCIA TOTAL DEL CABEZAL.....	33
POTENCIA REAL APLICADA Y ABSORBIDA	33
TIEMPO REAL DE LA APLICACIÓN	33
SOBRECARGA DEL CABEZAL.....	34
SELECTOR PARA VARIOS VALORES DE PULSÁTIL.....	34
DOSIS REAL	34
PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN	35
ZONA DE CONDUCCIÓN Y DE ABSORCIÓN.....	36
REFLEXIÓN	37

REFRACCIÓN	37
DIVERGENCIAS DEL HAZ	37
NÓDULOS DE INTENSIDAD	37
EFFECTOS SOBRE EL ORGANISMO	37
a.Aumento del movimiento browniano y calor	39
b.Micromasaje tisular	40
c.Masaje del cabezal	40
d.Sonoforesis.	41
INDICADORES DE LOS ULTRASONIDOS	41
ALGUNAS DOSIS RECOMENDADA:	41
2.2.6.1. PRECAUCIONES	42
2.2.6.2. INDICACIONES	42
2.2.6.3. CONTRAINDICACIONES	43
2.2.8. LÁSER	44
LUZ NO COHERENTE	45
LEYES DE LA LUZ	47
a. Direccionalidad	47
b. Reflexión	47
c. Refracción	48
d. Policromatismo	48
A. Ley de la distancia o divergencia	48
B. Ley de la concavidad	48
C. Leyes de la absorción	49
D. Ley de la energía recibida por tiempo de aplicación	49
E. Difracción y luminiscencia	49

COMPARACIÓN DE LA LUZ NORMAL CON EL LÁSER.....	50
a. Coherencia	51
b. Monocromatismo	51
c. No divergencia	51
d. Alta potencia	52
CLASIFICACIONES DE LÁSER	52
MÉTODO DE PRODUCCIÓN.....	53
MODOS DE APLICACIÓN	53
MÉTODOS DE APLICACIÓN.....	53
TIPOS DE LÁSER Y SUS EFECTOS	54
PARÁMETROS DE LA TERAPIA LÁSER	56
EFFECTOS DEL LÁSER.....	58
DOSIS RECOMENDADAS.....	60
PROTOCOLO DE DOSIFICACIÓN.....	60
2.2.8.1. INDICACIONES	61
2.2.8.2. CONTRAINDICACIONES Y PRECAUCIONES	62
2.2.8.3. PRECAUCIONES	62
2.2.9 PLAN DE TRATAMIENTO EN LA CERVICALGIA.....	62
TRATAMIENTO CON ULTRASONIDO.....	62
TRATAMIENTO CON LÁSER.....	63
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	64
2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES	69
2.4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	70
CAPÍTULO III.....	72
3. MARCO METODOLÓGICO.....	72
3.1 MÉTODO.....	72
➤ MÉTODO CIENTÍFICO.....	72
➤ MÉTODO INDUCTIVO	72
➤ MÉTODO DEDUCTIVO.....	72

TIPO DE INVESTIGACIÓN:	72
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	73
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	73
POBLACIÓN	73
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	73
3.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	74
TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS.	83
COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	83
4.1 CONCLUSIONES	84
4.2 RECOMENDACIONES	84
4.3 BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXO N° 1	89

INTRODUCCIÓN

El dolor cervical es una patología frecuente en los adultos; el 23 – 70 % de la población ha padecido de dolor o rigidez cervical en algún momento de su vida.

Habitualmente el dolor se localiza en la región posterolaterales del cuello y en los hombros, acompañándose de limitación del movimiento.

Por lo general, el dolor cervical benigno se resuelve en días o semanas, pero puede recurrir y cronificarse en el 10% de los casos.

La columna cervical se caracteriza por ser muy flexible y permitir mayor movilidad que cualquier otra zona de la columna vertebral; por ello es muy frecuente este tipo de dolor ocupando el segundo lugar, luego de la parte inferior de la espalda.

El dolor cervical puede empezar en cualquiera de las estructuras del cuello incluyendo músculos y nervios, al igual que vertebras de la columna y los discos amortiguadores entre ellas. También puede provenir de otras aéreas del cuerpo cercanas al cuello, como los hombros, la mandíbula, la cabeza y la parte superior de los brazos.

Cuando el cuello presenta dolor es posible que haya dificultad para moverlo espacialmente para un lado lo cual es descrito por muchas personas como cuello rígido, unas veces el dolor cervical puede ser una situación pasajera que desaparece con el tiempo en cambio otras precisan de un diagnóstico y tratamiento médico.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1. TEMA:

“Tratamiento comparativo entre laser y ultrasonido en pacientes con cervicalgia, atendidos en el hospital militar de Riobamba, en el periodo de diciembre del 2009 y mayo del 2010”

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La prevalencia de dolor cervical de origen no traumático es del 10%, el origen anatómico puede ser mio facial, ligamentoso, óseo, neurológico, cutáneo o visceral. Entre sus causas se encuentran: la compresión de estructuras neurológicas; procesos inflamatorios, neoplásico, infecciosos o degenerativos así como la disrupción de los tejidos por un traumatismo.

Debe determinarse su localización exacta y describir las características específicas del dolor incluyendo su severidad, si es continuo o intermitente, como se modifica con la actividad y la posición del cuerpo, y su descripción subjetiva por parte del paciente. La exploración física consta de: inspección, palpación y valoración de la sensibilidad, rango de movimiento, fuerza y reflejos.

Aunque el dolor lumbar es la afección mas frecuente de la columna, el dolor cervical también es visto con frecuencia por los médicos de atención primaria y otros profesionales sanitarios que tratan problemas musculo esqueléticas no cabe duda que la fisioterapia va evolucionando acorde a los tiempos no

solo ha mejorado la calidad de agentes físicos y técnicas si no también la calidad de la aplicación de las mismas.

La aplicación de laser y ultrasonido han demostrado siempre y siguen demostrando, su eficacia como parte del tratamiento de Fisioterapia en cervicalgia nos han ayudado y nos ayudan alivio del dolor, aumento del recorrido articular, disminución de la tensión muscular etc.

Todo ello previo al estudio particular de cada persona.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De los pacientes atendidos en el Hospital Militar de Riobamba que presentan cervicalgia, cuales han tenido mejores efectos de tratamiento, los que se sometieron a Laser o aquellos que fueron tratados con Ultrasonido ?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

➤ Comparar e identificar que tratamiento presenta mejores resultados, el aplicado con Laser o el aplicado con Ultrasonido en pacientes con cervicalgia, que son atendidos en el Hospital Militar de Riobamba en el periodo Diciembre 2009 – Mayo 2010.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

➤ Verificar el buen funcionamiento de los agentes físicos antes mencionados aplicados en cervicalgia y sus efectos.

- Analizar de los tratamientos indicados para cervicalgia que tratamiento tiene mayores efectos en menor tiempo.
- Determinar qué porcentaje de pacientes sometidos a los tratamientos antes mencionados, pudieron retomar sus actividades de la vida diaria pese a su patología.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Para realizar esta investigación ha surgido el interés particular debido a la afluencia personas que presentan cervicalgia y a la falta de la aplicación de un tratamiento comparativo entre el uso de laser y ultrasonido, en los pacientes del área de Fisiatría del Hospital Militar de Riobamba.

La investigación a realizarse tiene una cierta originalidad, en el sentido de que todavía en la institución no se a realizado ningún tipo de investigación sobre el tema mencionado.

En caso de concretarse el presente proyecto de investigación tendría importancia fisioterapéutica porque se daría a conocer cuál de los dos agentes físicos utilizados en el tratamiento de cervicalgia, actúa mejor y en menor tiempo en el tratamiento de esta patología.

Es factible la investigación propuesta por cuanto: se cuenta con los conocimientos acerca del tema, se tiene acceso tanto bibliográfica, como de campo y se cuenta con la asesoría respectiva y con los recursos que requiere la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL

El presente trabajo investigativo se basa como teorías de conocimiento científico siendo este el pragmatismo ya que está vinculada la teoría con la práctica elementos básicos para el desarrollo de la ciencia.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 HOSPITAL MILITAR DE RIOBAMBA

El Hospital Militar de Riobamba, en 1966 cuando la plaza de Riobamba militarmente constituía un centro de depósito de municiones adecuado instalaciones de sanidad con los departamentos necesarios para lo cual se contrato de servicios médicos al señor Dr. Roberto Costales, esta unidad de salud estuvo ubicada en la ciudad de Riobamba en las calles Juan de la Valle.

En el año 2001 en ese entonces comandante de la brigada Crnl. Jorge Miño consigue más recursos económicos para que se continúe el avance de la obra.

2.2.2. VISIÓN

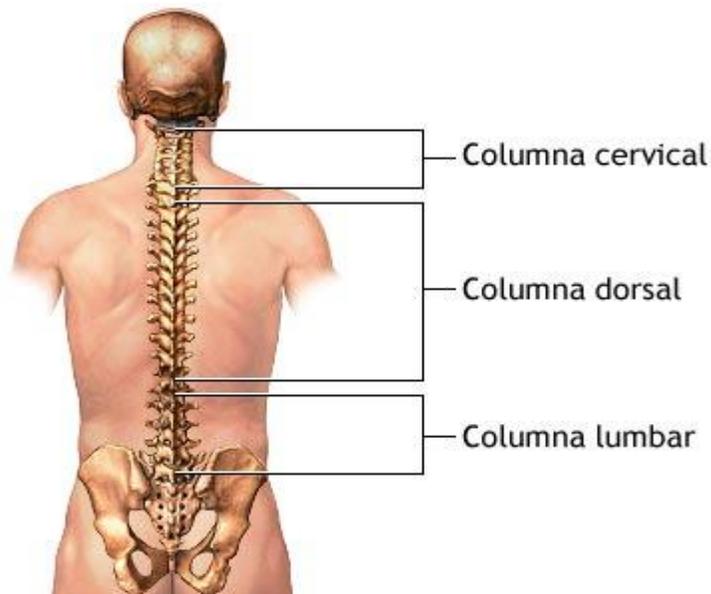
El Hospital Militar HB-11 de Riobamba tiene como visión el logro de un recurso humano especializado con una práctica de alto desempeño que

proporcione atención integral, individualizada, libre de riesgos con calidad y calidez al paciente, familia y comunidad, alcanzando la competitividad organizacional.

2.2.3. MISION

Somos el pilar fundamental de la estructura organizacional, basados en conocimientos científico administrativo y humanístico. Brindamos una atención integral al cliente interno y externo con equidad, solidaridad, calidad, además apoyamos el desarrollo y mejora permanente del talento humano.

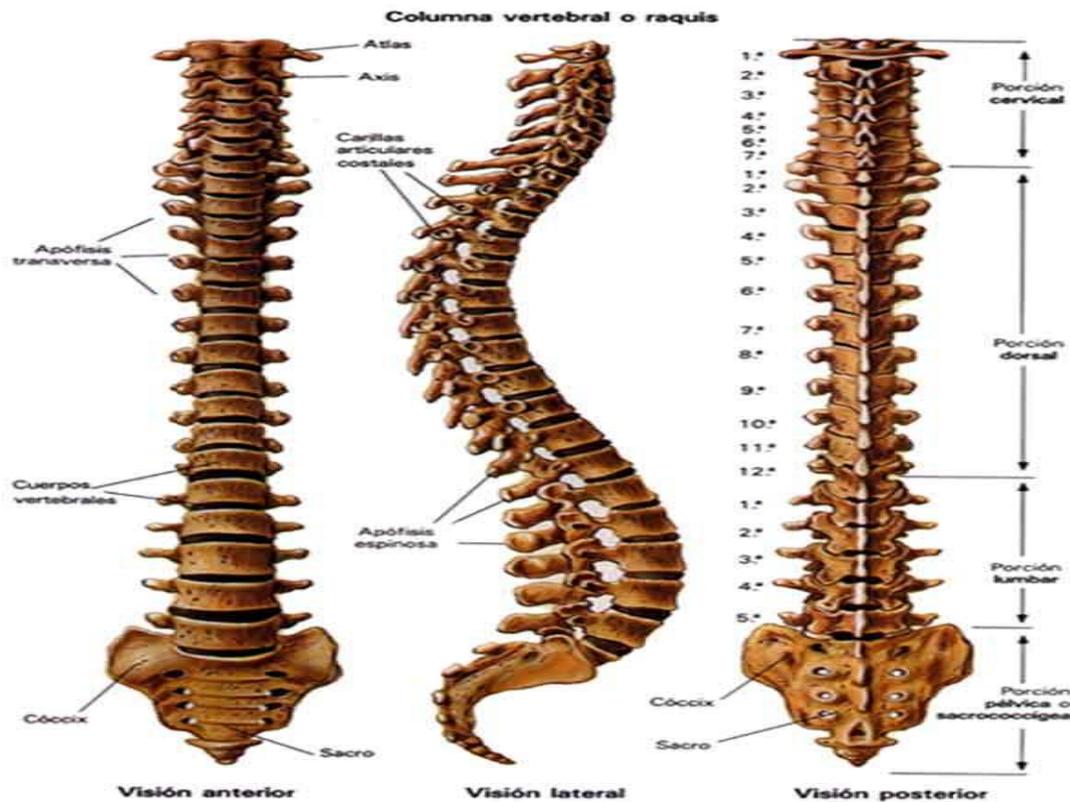
2.2.4. COLUMNA VERTEBRAL



(www.efisioterapia.net)

La columna vertebral esta compuesta por 33 vertebras divididas en 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacras y 4 o 5 coccígeas. En conjunto

forman cuatro curvas fisiológicas: lordosis cervical, cifosis dorsal, lordosis lumbar y cifosis sacro coccígea, de la siguiente manera:



(www.efisioterapia.net)

Estas curvas presentan sitios de transición biomecánica entre: C7-T1, T12-L1, L5-S1 denominadas charnelas, únicamente en la charnela lumbosacra se aprecia una angulación importante que radiológicamente se conoce como ángulo de Ferguson.

La unidad funcional de la columna vertebral es un concepto unitario, anatómico, funcional y biomecánico que debe tenerse en cuenta a la hora de interpretar el fenómeno macro cinético.

Esta estructura permite a la unidad funcional cumplir 2 funciones conciliando

dos imperativos biomecánicos contradictorios:

La rigidez, mejor la solidez y la flexibilidad o elasticidad. Los dos determinan la plasticidad raquídea que le permite participar en el biosistema del complejo cinético humano. Cuenta con dos segmentos elásticos que son: el cervical y el lumbar, uno semirrígido el dorsal y uno rígido el sacro iliaco. Este último presenta la base sólida que la permite a la columna sustentar las estructuras superiores y el contenido de la caja torácica y pélvica, admite la versatilidad de sus movimientos en contra de la gravedad y mantiene el equilibrio del individuo en las diferentes estaciones.

Los cuerpos vertebrales constituyen la columna anterior que soporta en peso de las estructuras superiores cabeza, tórax, extremidades superiores y visceras contenidas en las cajas torácica y pélvica. Las apófisis articulares forman el arco posterior o columna posterior en cargada del control del movimiento actuando como guía direccional .en tanto la columna media constituida por los procesos laterales que se desprenden del cuerpo vertebral, tienen una función importante en la estabilidad del raquis .

Los ligamentos son verdaderas cuerdas ubicadas estratégicamente para sostener la estructura ósea y facilitar un grado de desplazamiento útil para el movimiento y retorno a la posición de reposo.

Los discos intervertebrales cumplen con la función de muelles que amortiguan el peso que gravita en cada uno de los segmentos. En su interior, el núcleo pulposo hace el papel de una rotula sobre la cual literalmente "rueda" el cuerpo de la vertebra suprayacente en los movimientos de flexión, extensión e inflexiones laterales.

Las masas musculares organizadas en grupos a los lados de la columna

vertebral cumplen con el papel dinámico de mover el raquis y además son los responsables de mantener el equilibrio estatocinético, mientras las masas musculares del tórax y del abdomen facilitan el soporte del peso de las estructuras contenidas en las cajas torácica abdominal y pélvica, y participan en la ganancia y pérdida del equilibrio durante la marcha y los movimientos.

FUNCIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL:

- **Órgano eje**, esencial para la estabilidad de todo el cuerpo y para el soporte del peso.
- **Eje del movimiento**, participa activamente en la orientación de los miembros inferiores y superiores en el espacio durante la marcha, facilita la función del miembro superior en las actividades de la vida diaria manteniendo el equilibrio con los movimientos sutiles como un verdadero eje para el desplazamiento de los estructuras de la cintura escapular.
- Es la estructura **orientadora del equilibrio** de los demás órganos y estructuras del cuerpo humano. Pero la contracción muscular isométrica de sus grupos es solamente uno de los varios mecanismos reguladores del equilibrio.
- Sirve de " **estuche solido** " **para la medula espinal**, por lo que se vuelve importante como continente de las estructuras del sistema nervioso central.

CARACTERISTICAS COMUNES A TODAS LAS VÉRTEBRAS

Todas las vértebras tienen:

a. Un cuerpo: con forma de cilindro con dos caras y una circunferencia.

b. Un agujero: comprendido entre la cara posterior del cuerpo vertebral y la apófisis espinosa, tiene forma de triángulo más o menos redondeados.

c. Una apófisis espinosa: impar y media se dirige hacia atrás bajo la forma de larga espina presenta **una base** que la une a la vértebra; **el vértice** desviado a la derecha e izquierda en relación con los músculos espinales, **borde superior** más o menos cortante, **borde inferior** más grueso y más corto que el anterior.

d. Apófisis transversas: son dos, una derecha y otra izquierda, se dirige hacia fuera, presentan una base, un vértice; dos caras, anterior y posterior y dos bordes, superior e inferior.

e.- Apófisis articulares: son dos eminencias destinadas a la articulación de las vértebras entre sí. Son cuatro, dos ascendentes y dos descendentes, colocadas a cada lado del agujero vertebral.

f.- Láminas vertebrales: en número de dos, derecha e izquierda. Aplanadas y cuadriláteras, forman la mayor parte de la pared posterolateral del agujero raquídeo.

g.- Pedículos: son dos porciones óseas delgadas y estrechas que a uno y otro lado, unen la base de la apófisis transversa y las dos apófisis articulares correspondientes a la parte posterior y lateral del cuerpo vertebral. (Cifuentes y colaboradores, 1° Edición)

2.2.5. CARACTERES PARTICULARES DE LA REGIÓN CERVICAL

COLUMNA CERVICAL

Está formada por siete huesos o vértebras, las dos primeras tienen nombres propios ya que tiene características diferentes, las restantes son similares entre sí; se articulan arriba con el hueso occipital y por abajo se

continúa con la columna dorsal o torácica.

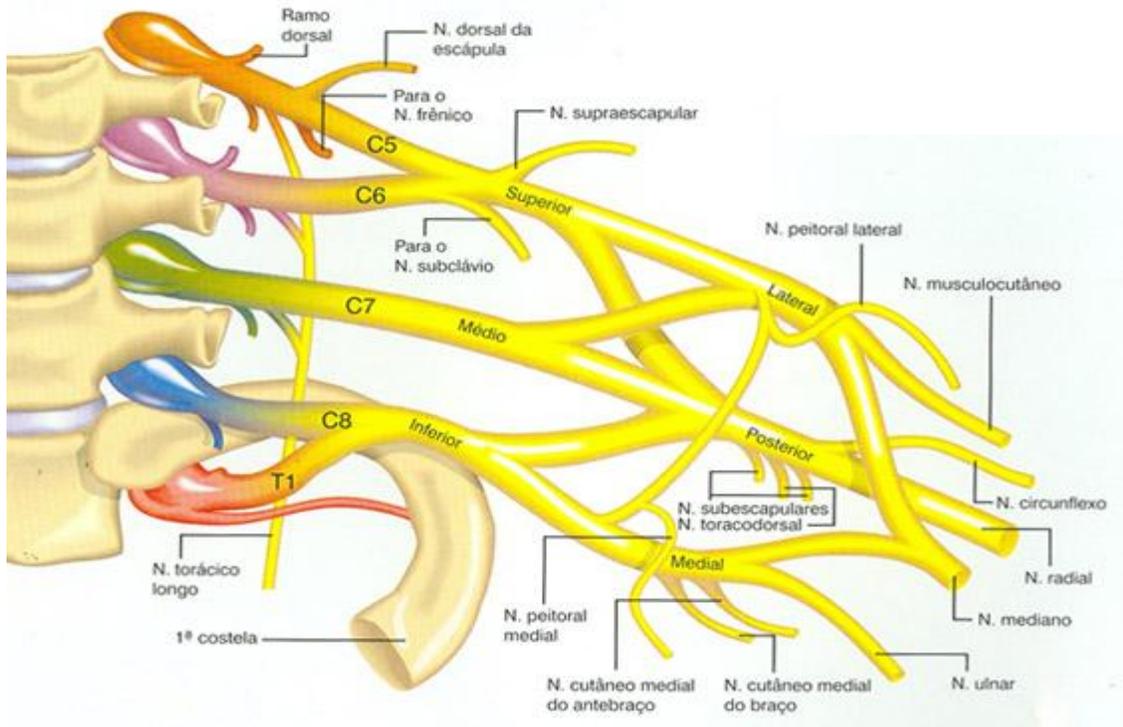
a.- Atlas: Es la primera vértebra cervical, es la que se une al hueso occipital y da paso al tallo cerebral a través del agujero magnum; Está constituida por dos masas laterales unidas por dos arcos, todas estas partes circunscriben el agujero occipital.

b.- Axis: Es la segunda vértebra cervical, se articula por arriba con el atlas y por debajo con la 3ra.vértebra cervical, presenta una eminencia denominada apófisis odontoides y que puede ser considerada como su cuerpo.

c.- Vértebras cervicales 3ra, 4ta, 5ta, 6ta. 7ma: Son similares entre sí, presentan un cuerpo alargado, apófisis articulares acanaladas y transversas, pedículos con escotaduras, láminas cuadriláteras, apófisis espinosas con excavaciones y un agujero vertebral triangular. Se articulan entre sí en el orden en que están numeradas de arriba abajo, la última se continúa con la columna dorsal, a través de la primera vértebra dorsal.

2.2.5.1 PLEXO BRAQUIAL

El plexo braquial es una estructura nerviosa localizada en la base del cuello y el hueco axilar, responsable de la inervación muscular y cutánea del miembro torácico, por el entrelazamiento de las ramas primarias anteriores de los nervios espinales C5, C6, C7, C8 y T1 con aportaciones inconstantes de C4 y T2. Se ubica aproximadamente por el cuello, la axila y el brazo.



(www.efisioterapia.net)

Función

El plexo braquial es responsable de la inervación muscular y cutánea del miembro superior, con la excepción del músculo trapecio que es inervado por el nervio accesorio espinal, y un área de la piel cercana a la axila inervada por el nervio intercostobraquial.

Esta función puede estar comprometida por la aparición de tumores en la región apical de cualquiera de los pulmones. Las lesiones del plexo braquial vienen acompañadas de trastornos funcionales severos.

Localización

Los elementos que constituyen el plexo braquial van, desde el cuello, hasta

el brazo, formando raíces, que se tornan en troncos, ramos, fascículos y finalmente en los nervios terminales.

El plexo braquial se estructura dentro de la fosa supraclavicular, donde las ramas primarias anteriores de los nervios espinales pasan entre el músculo escaleno medio y escaleno anterior. En el borde externo del músculo escaleno medio se forma los troncos primarios, en dirección hacia la clavícula. Tres troncos son formados a partir de las cinco raíces de los nervios espinales.

En su inicio, profundo al esternocleidomastoideo, los troncos provenientes de las raíces espinales cruzan el triángulo supraclavicular hacia abajo y afuera hacia el tercio medio de la clavícula, el tronco primario inferior recorre este trayecto posterior a la arteria subclavia. Son cruzados superficialmente por los nervios supraclaviculares del plexo cervical superficial. Los tres troncos formados de la unión de las cinco raíces de los nervios espinales son:

- Tronco Superior: Proviene de las ramas anteriores de los nervios C5 y C6 (raramente C4)
- Tronco Medio: Proviene de la rama anterior del nervio C7
- Tronco Inferior: Proviene de las ramas anteriores de los nervios C8 y T1.
- Cada tronco se divide en dos formando seis ramos que se tornan luego en fascículos. (www.fisioterapia.com).

2.2.6 CERVICALGIA

La cervicalgia, como su nombre lo dice es el dolor referido al cuello en la parte posterior y laterales de éste. Su origen normalmente es consecuencia de una patología ósea, articular, muscular, o bien por la combinación de varias de ellas.

CAUSAS Y TIPOS

De acuerdo al tiempo de evolución podemos reconocer tres estados:

a.- AGUDAS: Producidas de forma repentina, sin causa inicialmente sospechada ni aparente, generalmente su origen asienta en el músculo.

b.- CRÓNICAS: Permanentes en el tiempo, si bien el dolor no es tan intenso como en las cervicalgias agudas, su resolución es más larga (artrosis cervical, discopatía vertebral, cifosis dorsal, giba de búfalo, fibromialgia,).

De acuerdo a su causa se pueden reconocer:

a.- PSICOSOMÁTICAS Y POSTURALES.- Relacionadas con estados de ansiedad debido a problemas de salud o stress o a malas posturas mantenidas en el trabajo, durante el sueño en actividades cotidianas. No tienen un sustrato anatómico que las justifique.

b.-DISCOPATÍAS, HERNIA O PROTRUSIÓN DISCAL.- Lesiones degenerativas de los discos Intervertebrales, que pierden altura y resistencia, el dolor aparece asociado a contracturas musculares, compresión de las raíces nerviosas o a alteraciones estáticas de la columna cervical, forman parte de los signos y síntomas más frecuentes en esta patología.

c.- TRAUMÁTICAS.- por traumatismos directos, o indirectos como el que se produce en un accidente automovilístico en que tras un frenazo brusco o ser embestido por detrás, la cabeza realiza un violento e involuntario movimiento de vaivén (síndrome del latigazo cervical).

FACTORES PREDISPONENTES

Sobrepeso corporal: unas mamas excesivamente grandes, provocan cifosis dorsal haciendo bajar la cabeza en exceso; unas veces por el peso en sí y en muchas ocasiones para procurar esconder dicho volumen, se rectifica la posición anatómica.

Los individuos de gran estatura son más propensos a los dolores cervicales. El estar mucho tiempo con la cabeza agachada aumenta la disponibilidad a sufrir cervicalgias (oficinistas o secretarias con computadores, costureras).

También es frecuente en profesiones en que es preciso estar con la cabeza hacia arriba (jardineros en podas altas, yeseros, pintores, etc.).

Especial atención hay que dedicar a los ejercicios realizados en gimnasio donde se levantan grandes pesos sin saber con exactitud si dicha exigencia es soportada bien por nuestra musculatura.

Cuando el médico especialista nos recomienda natación (“pues va muy bien para la columna”) no debe realizarse la técnica de mariposa, pues en vez de relajar, aumenta la tensión de la musculatura del trapecio y del cuello, encontrándonos con el objetivo contrario al que deseamos. Siempre es preferible repartir esfuerzos nadando crol o espalda.

SIGNOS Y SINTOMAS

- Dolor en musculatura posterior y lateral del cuello.
- Contracturas musculares muy palpables (durezas musculares)
- Impotencia funcional parcial, limitada por el dolor y las contracturas.
- Dolores irradiados a brazos, antebrazos o dedos; a veces con hormigueos.
- Dolores de cabeza, por la compresión que ejercen las contracturas.

- Sensaciones de vértigo, vahído o inestabilidad (aunque también pueden deberse a problemas de oído, vista, presión arterial y requieren para su diagnóstico la intervención de un médico especialista)
- Cuando hay gran contractura en musculatura lateral del cuello, especialmente de los músculos esternocleidomastoideos por su inserción distal en clavícula, se nota opresión en la garganta al realizar la deglución al comer.
- Dolor en cara posterior de la cabeza (occipital), con reflejo que recorre la cabeza hacia delante llegando a los ojos, pudiendo afectar a uno o a los dos lados.

ETIOLOGÍA

Una cervicalgia puede estar determinada por diferentes causas:

- Procesos inflamatorios: artritis reumatoide o espondilitis anquilosante.
- Trastornos estáticos congénitos: costilla suplementaria o vértebra supernumeraria o cuneiforme situada hacia D1-D2-D3
- Alteraciones de la estática adquiridos: cifolordosis o dorso plano. Factores mecánicos: traumatismos directos o indirectos, esfuerzos, movimientos que no se ejecutan con la coordinación precisa, posturas incorrectas.
- Factores fisiológicos: alteraciones vasculares.
- Factores psíquicos: hacer una sobrevaloración de este dolor.

TRATAMIENTO FISIOTERAPICO

Como principio de este tratamiento es muy importante señalar que debe evitarse en la medida de lo posible una inmovilización parcial o total de la zona lesionada.

FASE ANALGÉSICA

Aquí prevalecen todas las técnicas destinadas a disminuir el dolor y la inflamación de los tejidos.

✓ **Termoterapia:** Es la aplicación con fines terapéuticos de calor sobre el organismo por medio de cuerpos materiales de temperatura elevada, por encima de los niveles fisiológicos. El agente terapéutico es el calor, que se propaga desde el agente térmico hasta el organismo, produciendo en principio una elevación de la temperatura y, como consecuencia de esta elevación, surgen los efectos terapéuticos.

Para que un agente térmico se considere caliente debe estar entre los 34 y 36° como mínimo y el límite superior está fijado con respecto a la sensibilidad cutánea y no debe sobrepasar los 58°.

El calor se propaga de un cuerpo a otro mediante tres mecanismos:

- **La conducción:** el calor se propaga por la cesión de energía cinética de las moléculas calientes a las frías adyacentes.
- **La convección:** es una propagación de calor que se produce en los fluidos por desplazamiento del mismo.
- **La radiación:** es la emisión de energía en forma de irradiación de longitud de onda determinada, que depende de su temperatura.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS

- A nivel celular, los procesos metabólicos aumentan hasta alcanzar un punto en el cual, aunque aumente la temperatura, disminuye el proceso metabólico.
- Sobre la circulación sanguínea, el efecto más importante es el de termo -

regulación que va a actuar a nivel local produciendo en un principio una vasoconstricción de breve duración para a continuación producir una vasodilatación con la que se obtiene una hipertermia. Además de esta reacción local, se va a producir en toda la superficie corporal una reacción vasomotora.

- La acción profunda de la termorregulación es una hipertermia profunda simultánea a la superficial. También va a tener una acción refleja como consecuencia de las modificaciones vasomotoras de la aplicación local que se va a reflejar en zonas dístales a la aplicación en forma de hiperemia, y que va a producir unos efectos importantes en nuestro organismo, como son la mejoría de la nutrición celular, un aumento de la reabsorción de productos patógenos, y una acción bactericida, antiinflamatoria y analgésica.
- Sobre el corazón, el aumento de calor produce taquicardia, la tensión arterial se modifica un poco en las aplicaciones locales
- Sobre la sangre, el calor aplicado va a producir que el PH sanguíneo se alcalinice, disminuyendo la coagulación sanguínea, la glucemia y la viscosidad de la sangre por que hay un mayor aporte linfático a los tejidos.
- Sobre el aparato digestivo, las aplicaciones locales de calor disminuyen las secreciones y aumentan el tono y la motilidad de la musculatura gástrica con una disminución del tiempo de vaciamiento y aumenta el peristaltismo.
- Sobre el aparato urinario, el calor produce un aumento de la diuresis y acelera el vaciado vesical. En las aplicaciones generales hipertérmicas que producen mucha sudoración produce oliguria.
- Sobre el sistema respiratorio el calor va a producir un aumento de la frecuencia respiratoria y un aumento del contenido del vapor de agua del aire inspirado, que va a producir un mecanismo de termorregulación.

- Sobre el sistema nervioso los estímulos calientes de poca duración aumentan la sensibilidad y los de larga duración la disminuyen, produciendo sedación y analgesia.
- A nivel muscular el calor va a producir una relajación muscular, es antiespasmódico y hace desaparecer la fatiga, disminuye la excitabilidad, aumenta la elasticidad muscular y disminuye el tono.
- Sobre la piel el calor va a producir un aumento de la temperatura, con modificaciones locales circulatorias y sudoración, una mayor evaporación de agua a través de la piel aumentando su permeabilidad y una disminución de la sensibilidad de las terminaciones nerviosas táctiles.

EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LA TERMOTERAPIA

- **Efecto antiinflamatorio:** pudiendo utilizarse en inflamaciones excepto cuando están en fase aguda.
- **Efecto analgésico:** se obtiene a los pocos minutos. La intensidad de la analgesia depende del grado de temperatura, el tiempo de aplicación y de las condiciones del paciente.
- **Efecto antiespasmódico:** actúa sobre los espasmos y las contracturas musculares, tanto si son músculos esqueléticos o vísceras.
- **Efecto revulsivo:** la termoterapia intensa local puede producir un aumento de la circulación sanguínea.
- **Efecto cauterizante:** el calor aplicado en una zona limitada y con una intensidad muy superior a la tolerancia cutánea. (X HARDEZ, Editorial el Eteneo).

INDICACIONES

- Aparato locomotor: en contusiones musculares y articulares, artritis, artrosis, esguinces, mialgias, desgarros musculares.
- Sistema nervioso: en neuralgias, neuritis, contracturas y espasmos de origen central.
- Aparato circulatorio: en enfermedades vasculares como la arterioesclerosis.
- Aparato urogenital: en nefritis, cistitis, litiasis.
- Aparato digestivo: dolores gástricos, cólicos.
- Aparato respiratorio: bronquiectasias, laringitis, pleuritis.
- Enfermedades metabólicas como la obesidad.
- Sobre la piel: en procesos inflamatorios como los abscesos.

CONTRAINDICACIONES

- Cardiópatas.
- Patologías psicológicas.
- Patologías depresivas.
- Afecciones inflamatorias de la cavidad abdominal como la apendicitis.
- Inflamaciones agudas en el aparato locomotor.
- Pacientes que tomen medicación con anticoagulantes.
- Debemos siempre realizar las aplicaciones de termoterapia bajo supervisión médica. (www.fisioterapia.com).

✓ **Ultrasonidos:** El efecto mecánico que producen estas ondas se utiliza con el objetivo de un calentamiento tisular y un efecto trófico regenerador de la zona lesionada.

La técnica que mejores resultados ha ofrecido es ultrasonido pulsátil de 3 Mhz que genera un efecto de 30 bares de presión y a una frecuencia de interrupción de 100Hz al 20% (2 mseg-8mseg) cuando el efecto sea claramente analgésico, o bien, a una frecuencia de 48Hz al 19% (4mseg-16,8mseg) cuando el efecto predominante sea el antiinflamatorio.

Se comienza con dosis comprendidas entre 0,3 y 0,5 W/cm² utilizando un cabezal de 5cm² pudiendo llegar hasta un máximo de 1,2 a 1,5 W/cm². (www.fisioterapia.com).

✓ **Masoterapia:**

Es una terapia manual destinada a producir una serie de reacciones fisiológicas controladas, en el sistema musculoesquelético y/u otros sistemas del cuerpo, que conducen al alivio terapéutico del individuo a tratar.

Efectos de la Masoterapia

➤ **Reflejo:** Efecto reflejo se activa incluso con una masaje superficial, el cual produce efectos sobre el sistema nervioso autónomo debido a estímulos emitidos por las terminaciones que existen en nuestra piel.

➤ **Mecánico:** Esta presenta al generar presión sobre los tejidos que sean, va a producir respuestas fisiológicas circulatorias como el llenado arterial o el drenaje venoso, metabólicas mediante la segregación de sustancias

musculares a nivel de contracción o relajación y nerviosas relacionadas en gran parte con la dirección del estímulo.

➤ **El efecto tardío:** Se da una vez aplicadas ciertas presiones y estímulos violentos, se producirán reacciones combinadas tardías o secundarias en diversos sistemas, luego de cierto tiempo.

EN ÁREAS ESPECÍFICAS:

Sobre la piel

- Aumento de la temperatura
- Exfoliación cutánea
- Eliminación de células descamativas
- Estimula la reabsorción de fluidos
- Activa glándulas sudoríparas y sebáceas.

Sobre los músculos

- Mejora la oxigenación e irrigación lo que conlleva a mejorar el trofismo muscular
- Facilita la salida de sustancias de desecho
- Elimina catabolitos

Sobre la circulación

- Mejora la circulación por la vasodilatación que provoca la fricción de los tejidos
- Aumenta niveles de oxígeno en sangre.
- Liberación de histamina y acetilcolina (sustancias que influyen en efectos de relajación, bienestar y disminución del dolor).

- Facilita el retorno venoso

Sobre el sistema nervioso

- Anestesia (elimina o disminuye el dolor)
- Excita terminaciones ganglionares

Los efectos de esta técnica son:

- Aumento del umbral de la sensibilidad dolorosa.
- Relajación muscular por estiramiento lento, progresivo y repetido de los husos neuromusculares mediante técnicas de amasamiento y tensión de las fibras musculares.
- Movilización de los distintos planos tisulares para favorecer los deslizamientos entre ellos mediante maniobras de palpar-deslizar los pliegues cutáneos.
- Relajación muscular y analgesia en los puntos dolorosos con maniobras como el masaje transversal profundo.

TECNICAS

FROTACION: Esta técnica resulta útil para empezar una secuencia del masaje, permite que el paciente se acostumbre a sentir las manos del fisioterapeuta y le da a este ocasión de palpar los tejidos del paciente

- **Frotación superficial:** suele ser lenta y suave tiene firmeza suficiente para que el paciente note como se desliza la mano durante el movimiento.
- **Frotación profunda:** emplea una presión mucho mayor y el movimiento suele ser más bien lento tiende a estimular la circulación del tejido muscular

más profundo, por este motivo suele darse en la dirección del flujo venoso y linfático.

EFFECTOS

- Relajación.
- Estimulación de terminaciones nerviosas.
- Dilatación de las arteriolas del tejido más profundo.
- Alivia el espasmo muscular.
- Induce sueño en personas que padecen insomnio.

CONTRAINDICACIONES

- Zonas abiertas
- Edema
- Varicosidades
- Zona de hiperestesia
- Zonas de gran pilosidad

ROCE: Consiste en un movimiento de roce lento, realizado con una presión creciente y en la dirección de flujo de las venas y de los vasos linfáticos es decir en dirección centrípeta.

EFFECTOS

- Eliminación más rápida de los productos de desecho y se favorece la curación.
- Alivia la congestión de los capilares y la sangre fluye sin dificultad con lo que se estimula la circulación.

- Incrementa la movilidad de los tejidos blandos superficiales lo que a su vez aumenta la movilidad de las articulaciones y de partes de extremidades.
- Cuando se realiza el roce de modo profundo puede producirse una dilatación de las arteriolas superficiales.

USOS TERAPEUTICOS

- Como técnica para que el paciente y el fisioterapeuta se acostumbren al tratamiento
- Para enlazar diversa manipulaciones y así darle continuidad al masaje.
- Trastornos circulatorios (enfermedades cardiacas, edema crónico).
- Fase aguda y crónica de las lesiones de tejidos blandos para facilitar la absorción de exudado inflamatorio.
- Para aliviar el dolor y ayudar a la relajación.

CONTRAINDICACIONES

- Grandes zonas abiertas (quemaduras, úlceras, heridas abiertas).
- Edema macroscópico.
- Zonas de hiperestesia.
- Zonas gran pilosidad.
- Hinchazón crónica de las extremidades inferiores asociada con insuficiencia cardiaca congestiva.

AMASAMIENTO: es una técnica en la que se comprimen y liberan sucesivamente los músculos y tejidos subcutáneos.

EFFECTOS

- Efecto mecánico y su objetivo es influir sobre los tejidos profundos.
- Movilizar fibras musculares para fomentar la función normal de los músculos.

➤ Movilizar hinchazones crónicas. (DOMENICO, WOOD 4° Edición)

FASE DE RECUPERACIÓN DE LA MOVILIDAD

Aquí en esta fase hemos de ser capaces de lograr el mayor movimiento posible de la zona cervical provocando el menor dolor para el paciente. Son las siguientes:

a.- Movilizaciones pasivas manuales: Se realizan de forma muy suave intentando crear confianza en el paciente y su objetivo es aumentar el rango de movilidad articular, mediante el estiramiento de la musculatura y estructuras periarticulares, contracturadas o retraídas, acompañado de una ligera tracción simultánea de manera manual.

Estos ejercicios deben realizarse evitando compensaciones y falsos movimientos que provoquen compresiones dolorosas.

b.- Movilizaciones activo-asistidas manuales: Igual que en el apartado anterior pero aquí se le indica al paciente que nos ayude en el sentido del movimiento que vamos a realizar, es decir, que realice pequeñas contracciones y siempre intentando provocar la mínima sensación de dolor.

c.- Técnicas de estiramiento: Son movilizaciones o ejercicios físicos que propician la elongación del complejo miofascial. Los objetivos consisten en alargar los músculos y fascias y de esta forma permitir un mayor rango de movimientos de la zona cervical. Aquí debemos insistir sobre todo en el estiramiento del músculo trapecio causante de la mayoría de restricciones de la movilidad cervical. Se realizan en decúbito supino para evitar compensaciones con las zonas de alrededor.

c.- Técnicas de fortalecimiento: El tipo de técnicas de trabajo muscular que se utilizan son ejercicios isométricos en los cuales no se produce ninguna modificación del ángulo de movimiento empleando resistencia manual o theraband. También existe la variedad con una pelota como se puede ver en las siguientes fotografías. Se realizan tanto en la posición supina como en sedestación y la intensidad, la frecuencia y la resistencia respetarán siempre el umbral del dolor. (FONSECA, Manual moderno).





(www.fisterra.com)

2.2.7. ULTRASONIDO

Son ondas sonoras de alta frecuencia que consiste en una vibración mecánica con un rango mayor al audible por el oído humano (por encima de los 20.000Hz) que se transmite a través de un medio físico y es orientado, registrado y medido en Hertz con ayuda de un aparato creado para ese fin, producidas por un cabezal vibratorio que se aplica sobre la piel, a través del cual penetran en el organismo. (www.practilibros.com).

Según esto, no estamos hablando de energía electromagnética, como el resto de otras corrientes. Se trata de aplicar una energía cinética o mecánica que absorba el organismo para transformarse en otra diferente en su interior,

de igual forma que acontece con la alta frecuencia la luz o el calor, pertenecientes éstas a la energía electromagnética.

ACCION FÍSICA

Las ondas ultrasonoras originan alternativamente compresión y dilatación que se suceden con enorme rapidez a través del medio en que se propagan.

En esta acción para nosotras invisible, pero que produce una movilización intensa y profunda de pequeñas partículas, radica la principal acción física de la energía ultrasónica.

Con frecuencia menores que apenas exceden de los 20.000 ciclos, puede llegar por los empujes rítmicos a distribuir la relación isomolecular de los líquidos, dando lugar a fenómenos de cavitación cuando la cohesión no es suficiente para neutralizar las sacudidas. Puede producirse cavitación por la formación de gases y vapor siendo capaces las burbujas desprendidas de romper la trama celular.

ACCIÓN TÉRMICA

La ultrasonoración aumenta la temperatura en los tejidos en forma similar a la diatermia con ondas cortas. Con el sonostat aumenta 6° a 1.5cm de profundidad a los 10 min. Inmediatamente los tejidos de bajo de la piel los tejidos se calientan 5.5° en 20 s y a 3cm de profundidad 2 a 3° en el mismo tiempo.

Tales aumentos de temperatura solo se obtienen cuando se deja inmóvil sobre el mismo lugar de la piel el emisor de ultrasonido; en las aplicaciones

terapéuticas cuando el emisor se desliza lenta y continuamente sobre la piel el calentamiento es mínimo.

FORMA DE GENERAR LOS ULTRASONIDOS

Aprovechamos un fenómeno físico basado en que algunos minerales poseen la propiedad de deformarse al someterlos a un impulso eléctrico o que generan un impacto eléctrico al ser sometidos a deformación brusca. Fenómeno que recibe el nombre de piezoelectricidad.

Luego será necesario disponer de un equipo formado por su generador de impulsos eléctricos, impulsos dirigidos al cabezal de tratamiento en cuyo interior se encuentra el prisma transductor de electricidad en vibración cinética transductor de cuarzo.

Razón por la cual, para distintas frecuencias, se necesitan cabezales de diferente tamaño: 1 MHz y 3 MHz

MODALIDAD DE APLICACIÓN

A. CONTINUO

Consiste en la aplicación constante de la vibración a la frecuencia elegida.

B. PULSÁTIL.

Son interrupciones en el vibración que dan lugar a impulsos formados por pequeñas ráfagas de ultrasonidos.

FORMA DE APLICAR LOS ULTRASONIDOS

Dado que el aire es mal conductor de ultrasonido, se deberán aplicar estos de forma que no aparezca solución a la continuidad entre la piel y el cabezal

aplicador; para ello se recurrirá a una sustancia gelatinosa que reúna las siguientes condiciones:

- Buen conductor de las ondas ultrasónicas.
- Que facilite el deslizamiento.
- Que no se transforme en grumos ni se reseque.
- Que no irrite la piel.

También podemos aplicarlos a través del agua, forma denominada subacuática, deslizando el cabezal a la distancia de 1 ó 2 cm del miembro tratado, pero manteniendo la precaución de evitar las burbujas de aire que se van depositando sobre la piel tratada, haciéndalas desaparecer. Si en la modalidad subacuática se toca la piel del paciente, no ocurrirá nada en absoluto.

Un tercer método consiste en interponer entre la piel el cabezal una bolsa de látex con agua y sin burbujas de aire.

El cabezal se mantiene también el movimiento y es soportado por la deformación del cojín de agua.

Entre la bolsa de agua y la piel, así como entre la bolsa de agua y el cabezal, debemos aplicar gel conductor.

Una vez aplicada la potencia elegida, seleccionada la zona de tratamiento y la dosis, se mantiene el cabezal el movimiento que será:

- Lento.
- Regular.
- Sin romper el contacto.

- Tratando de esquivar salientes óseas.
- Suave presión.

La atención es importante para evitar paradas o zonas no recomendadas, pudiendo causar un fuerte dolor neurálgico por acumulación excesiva de energía cinética que rompe los tejidos, dolor procedente de la rotura de fibras nerviosas. En determinadas circunstancias podemos detener el movimiento de cabezal o dejarlo largos períodos de tiempo quieto sobre todo si consideramos que la potencia aplicada es muy baja o de administración lenta.

Es muy importante decidir la zona y marcar una estrategia de barrido repetitivo en ambos sentidos, teniendo precaución para que los bordes y esquinas reciban la misma cantidad de ultrasonidos que el centro.

Debemos saber que la forma de haz no es homogénea, pues en el centro del cabezal la energía se acumula más que en los bordes.

PARTES DE LOS ULTRASONIDOS

- Interruptores encendido apagado.
- Reloj de tiempo de sesión.
- Cambio de continuo o pulsátil.
- Regulador de potencia en W/CM^2
- Cabezal aplicador de ultrasonidos.
- Soporte del cabezal.
- Cable de unión entre el generador de impulsos y el cabezal.

SELECTOR DE 1 O 3 MHZ

La diferencia fundamental entre el ultrasonido de uno y tres MHz consiste en que la frecuencia de 1 MHz posee mayor poder de penetración en los tejidos

vivos, mientras que en 3 MHz es más superficial.

REGULACIÓN DE POTENCIA EN W/CM² O POTENCIA TOTAL DEL CABEZAL.

El hecho de aplicar ultrasonidos requiere precisar la cantidad de ultrasonidos que realmente recibe el paciente, más que la emitida por unidad de superficie del cabezal.

POTENCIA REAL APLICADA Y ABSORBIDA

La potencia ajustada es un parámetro decisivo en la clasificación, pero no es la dosis. La potencia en W totales del cabezal, o en W/CM² del cabezal, indica la rapidez con que se suministra la energía, de manera que el exceso de potencia puede dañar el tejido y la escasez de potencia no conseguir la acumulación energética y suficiente como para estimular al sistema biológico.

Si el paciente manifiesta dolor o pinchazón durante la sesión, tenemos que reducir la potencia que se está aplicando y recalcular la dosificación.

TIEMPO REAL DE LA APLICACIÓN

Si el porcentaje de absorción por los tejidos baja a unos determinados límites a causa del mal contacto con la piel, el mal estado del gel conductor, por el retirado el cabezal cesará la emisión de ultrasonido y el reloj que controla el tiempo de la sesión se detendrá hasta que las condiciones vuelvan a ser adecuadas, perfeccionamiento que también conduce al establecimiento de una dosis considerada como adecuada, pensando en la cantidad de energía recibida más que en la emitida.

SOBRECARGA DEL CABEZAL

El aplicador no debemos mantenerlo trabajando en vacío, pues el aire no absorbe su energía, sino que se acumula en el cabezal hasta dañarlo.

Cuando el cabezal no libera su energía dentro de los límites considerados válidos, el equipo se protege cortando de forma instantánea la emisión y en el propio cabezal se activa un piloto luminoso que nos informa visualmente el inadecuado trabajo para qué intentemos corregirlo sobre la marcha.

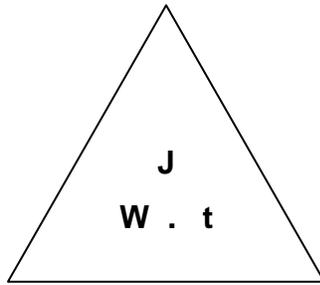
SELECTOR PARA VARIOS VALORES DE PULSATIL

Los equipos aplicadores de ultrasonidos nos permiten trabajar con potencias expresadas en W/CM^2 ENTRE 0,1 Y 3 w/CM^2 en caso de ultrasonidos continuos, en el modo pulsátil la potencia sufre una bajada en proporción inversa a la razón elegida entre tiempo de pulso y tiempo de reposo.

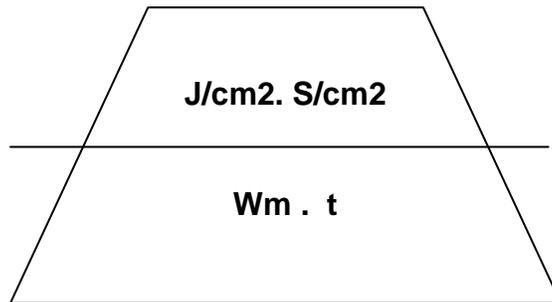
DOSIS REAL

Podemos darnos cuenta de que una zona de tejido puede recibir cantidades de energía muy dispares si no se tiene en cuenta, suficientemente los parámetros de:

- Potencia aplicada por todo el cabezal.
- Tiempo de la sesión.
- Superficie de la zona tratada.
- Y la cantidad de energía que deseamos sean recibidas por los tejidos en si aplicamos potencia durante un tiempo, estaremos hablando de la ley de Joule, en donde trabaja en julios = potencia en vatios por tiempo en seg.



Dado que la cantidad de energía recibida por los tejidos depende del tiempo, de la superficie, de la potencia aplicada y a la dosis que nosotros deseamos, depositar, tenemos que utilizar la referida Ley de la siguiente forma.



(RODRÍGUEZ, 2^o edición).

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN

Se considera como bueno que las ondas de ultrasonidos tengan una penetración de unos centímetros: de 3 a 5 y hasta 10 o más centímetros, cayendo su poder de penetración en progresión exponencial la causa de la caída en su penetración se debe a la absorción de la energía según avanza por los tejidos. la frecuencia de 1 Mhz penetra más que la de 3 Mhz.

La reflexión al cambiar el medio es la que hace disminuir la capacidad de penetración hecho a tener muy en cuenta en la aplicación terapéutica.

Es suficiente la interposición de una delgadísima capa de aire para impedir la penetración de los ultrasonidos en el organismo humano.

Es por ello que se debe pasar glicerina, parafina o aceite sobre la piel antes de aplicar el radiador de ultrasonidos.

Así la penetración de energía se hace sin obstáculo a través de la piel, pero en la superficies y planos de clivaje ísticos mas profundos que tengan diferente resonancia se origina refracción y reflexión, lo cual se manifiesta por dolores cuando se hace una sonoración mantenida de la raíz de la una o de un hueso próximo a la piel.

En cambio, masas musculares de densidad pareja no despiertan dolor incluso con altas dosis de energía ultrasonora.

Una medida para la penetración de los ultrasonidos es la mitad del valor en profundidad, o sea los centímetros de profundidad a que llegan los ultrasonidos sin perder más que el 50% de su intensidad cuanto más frecuencia y, por tanto, más corta la onda tanto más difícil es su penetración en los tejidos en el uso medico la frecuencia, más adecuada por su efecto biológico, penetración y acción es de 800.000 ciclos por segundo. (GUERRA, Manual Moderno).

ZONA DE CONDUCCIÓN Y DE ABSORCIÓN

El efecto de conducción se concentra hasta en el centro de la superficie aplicadora del cabezal, debido al nódulo máximo que se genera. Así mismo, a mayores potencias, mayor zona de conducción. Con 1MHZ mayor zona de conducción y la absorción será más profunda.

La utilización de potencias medias altas provoca que la transformación de una energía en otras se consiga de forma rápida pudiendo saturar los tejidos y dañarlos (fenómeno detectable con el pinchazo ultrasónico cuando se dañan las terminaciones nerviosas).

REFLEXIÓN

En el haz de ultrasonidos, al pasar de un medio a otro, por su diferencia de densidad, se refleja parte de él, y por consiguiente, cuanto más homogéneos sean los medios, menor porcentaje de reflexión aparecerá.

REFRACCIÓN

Al igual que ocurre con la reflexión, y por los mismos motivos, parte del haz cambia de sentido en un determinado ángulo.

DIVERGENCIAS DEL HAZ

El haz no es paralelo a lo largo de su longitud, sino que diverge de forma cónica, perdiendo parte de su potencia por esta causa.

NÓDULOS DE INTENSIDAD

El haz no es homogéneo en su densidad, sino que presenta zonas de mayor concentración energética separadas por zonas débiles.

EFFECTOS SOBRE EL ORGANISMO

Cuando aplicamos ultrasonido, estamos utilizando energía cinética, lo cual será conducido, absorbida y transformada en otra energía de acuerdo con la

impedancia de los tejidos y características de potencia, frecuencia y forma de aplicación.

Los ultrasonidos manifiestan dos efectos fundamentales o primarios.

➤ Mecánico.

➤ Calórico.

Aplicando ultrasonidos continuos, el efecto mecánico consiste en la vibración a que se ven sometidos los tejidos por conducirlos.

Pero sí la oscilación de los tejidos (a 1 0 3 MHz) encuentran resistencia a la deformación y conducción, se generará energía térmica por roce, aunque no tanto en roce intertisular, sino que, fundamentalmente, será por roce intermolecular o agitación del medio electrolítico de los líquidos intercelulares, tanto del agua como de los solutos en ella contenidos.

La agitación de las disoluciones cargadas de electrolitos desencadenará aumento del movimiento Browniano y la aceleración de esta actividad generará calor.

El calor generado por transformación de dicha energía cinética en el interior de los tejidos suele quedar en límites subliminales para los termorreceptores o alcanzar un nivel ligeramente supraliminal dependiendo de la potencia, superficie de aplicación y tiempo.

Si la aplicación es de ultrasonidos pulsátiles, el efecto propio del continuo se reducirá en un porcentaje importante, pero inyectaremos 50 a 100 ráfagas por segundo, generando una nueva vibración de 50 a 100 veces por segundo, con efectos de mayor componente de roce tisular, deformación celular y deformación del colágeno.

Los ultrasonidos continuos generará roce y calor en las distorsiones contenidas entre los elementos formes, mientras que los ultrasonidos pulsátiles generará roce y calor en los elementos formes que contienen las disoluciones.

Otro tercer efecto conseguido por la aplicación de ultrasonidos es el generado por el masaje del cabezal sobre la zona.

Como consecuencia de los tres efectos, se produce una serie de reacciones en el organismo.

a. Aumento del movimiento browniano y calor

Cuando el ambiente electrolítico de los líquidos intersticiales tiende a coagularse, es porque:

- Se halla sometido a procesos edematosos.
- A procesos inflamatorios cronificados.
- Ambientes intersticiales atrapados y retenidos por contracturas musculares.
- Líquido intersticial atrapado y contenido en redes de colágeno (celulitis).
- Procesos metabólicos que tienden a generar gelatinización por coagulación o sedimentación de electrolitos del medio.

Los ultrasonidos continuos produce un “batir electrolito” que diluye los procesos de gelatinización hasta conseguir de nuevo un ambiente de disolución, donde se favorecerán.

- Los intercambios iónicos.
- El ascenso de la temperatura.
- La nutrición celular.

- Mejor a desnivel de polarización de membrana.
- El metabolismo más activo.
- Liberación de sustancias generadoras de dolor o respuesta inflamatoria.
- Mejora de la circulación linfática al fluidificar la linfa.

b. Micromasaje tisular

Los ultrasonidos pulsátiles generan un micromasaje sobre los elementos formes, produciendo movilización repetitiva entre ellos, hasta liberar unos de otros o aumentar la elasticidad del colágeno para permitir la movilidad y el desplazamiento de líquidos atrapados en la red.

La aplicación de ultrasonidos requiere de una previa exploración palpatoria con el fin de detectar el estado de los tejidos que se van a tratar, de forma que si palpamos tejidos fibrosados, dolorosos a la deformación, empastados y con ligero proceso inflamatorio, tal vez, lo más lógico sería aplicar, en primer lugar, parte de la sesión con pulsátil, buscando ablandar la fibrosis, pasando a otra segunda parte del continuo destinado a la mejora del ambiente electroquímico y sus consiguientes efectos metabólicos.

c. Masaje del cabezal

Si, además de los efectos propios de las ondas ultrasónicas, masajeamos la zona sumaremos efectos de:

- Elastificación de los tejidos.
- Liberación de tegumentos.
- Mejora circulatoria por masaje evacuatorio en los vasos de la zona.
- Relajación muscular (músculos contracturados).

- Estimulo de los mecanorreceptores y exteroceptores que pueden inhibir el dolor.

d. Sonoforesis.

Se tiene en cuenta, un aumento de la penetración del radical medicamentoso que empleamos (en sustitución del gel típico), y se discute sobre el, como deslizante para el cabezal y transmisor de los ultrasonidos.

INDICADORES DE LOS ULTRASONIDOS

De acuerdo con lo expuesto y sus respuestas biológicas, podemos concretar las indicaciones en:

- Procesos degenerativos o reumáticos.
- Musculatura contracturada.
- Tenosinovitis.
- Procesos de fibrosis capsulares y ligamentosas.
- Cicatrices fibrosadas y adheridas.
- Derrames articulares y empastados y coagulados.
- Derrames y hematomas derivados de roturas de tejidos blandos.
- Destrucción de geloides conteniendo catabolitos (celulitis).
- Calcificaciones en tejidos blandos.

ALGUNAS DOSIS RECOMENDADA:

Aplicando así:

- Procesos agudos: poca potencia y poca dosis.
- Procesos crónicos: mucha potencia y mucha dosis.
- Si el paciente manifiesta dolor durante la sesión, disminuir la potencia.

- Si el paciente manifiesta molestias e inflamación al día siguiente, bajar la dosis.

2.2.6.1. PRECAUCIONES

- Fracturas recientes.
- Osteosíntesis o endoprótesis.
- Fisuras óseas cercanas a la zona.
- Traumatismos en proceso agudo.
- Evitar dosis altas sobre sistema nervioso.
- Precaución cuando debajo se hallen cavidades con aire, como pulmones.
- En fetos mujeres embarazadas pues superamos la potencia alcanzada.
- Con las a proximidades de los centros nerviosos del neurovegetativo
- Con alguna frecuencia se satura al ganglio estrellado por mala práctica.

2.2.6.2. INDICACIONES

- Trastornos de tejido óseo de los grupos musculares y articulares.
- Secuelas postraumáticas.
- Distensión.
- Luxación.
- Fracturas.
- Se recomienda iniciar después de las 24 a 36 horas después de la lesión.
- Control del edema.
- Control del dolor.
- Favorece la cicatrización.
- Artritis reumátide: una contraindicación relativa.
- Hipertonía muscular refleja en la condropatía rotuliana.
- Espondilitis anquilosante.

- Bursitis.
- Tendinitis.
- Capsulitis.
- Neuropatías que cursan con atrapamientos .
- Dolor fantasma.
- Neuromas.
- Lumbalgias.
- Fibrosis.

2.2.6.3. CONTRAINDICACIONES

- Fracturas recientes con callos incipientes.
- Heridas recientes.
- Los ojos y canales del oído interno.
- En tumores cancerígeno.
- En focos de tuberculosis.
- En procesos infecciosos agudos.
- Sobre cicatrices queloides.
- Sobre marcapasos.
- En zonas de hipersensibilidad.
- Sobre corazón en cardiopatías.
- Controlar que la temperatura general no aumente.
- Precaución al aplicarlos sobre zonas en las que se localicen osteosíntesis a unos milímetros de profundidad.
- Varices en un primer estadio.
- Heridas en proceso de cicatrización.
- En pacientes sometidos a medicación de anticoagulantes y existan úlceras o heridas en proceso de cicatrización.
- Hemofilia.

- En pacientes con insuficiencia cardiorespiratoria.
 - En procesos que cursen con edema importante.
 - En denervaciones o parálisis parciales por su baja respuesta neurovegetativa.
 - En heridas sangrantes o purulentas.
 - En inflamaciones agudas.
 - En pacientes con fiebre.
 - En parálisis periféricas tonales y severas.
 - En cicatrices queloides.
 - En derrames intrarticulares e intratisulares recientes.
 - En edemas importantes.
 - En tromboflebitis.
 - En varices dilatadas.
 - En procesos cancerígenos.
 - En procesos infecciosos y accesos que puedan evacuar hacia cavidades.
 - En procesos tuberculosos activos y otras infecciones en tejidos profundos.
- (VÉLEZ, Métodos y Técnicas).

2.2.8. LÁSER

Luz amplificada estimulada por emisión de radiación, su luz es intensa, potente aporta gran cantidad de energía.

Esta técnica consiste en aplicar al organismo energía del espectro electromagnético para facilitarle su actividad bioquímica. Se consigue que la luz así obtenida posea determinadas propiedades, en cuanto a luz, es exactamente igual que la normal.

GENERACIÓN DE LA LUZ

La luz es emitida por los átomos cuando éstos mantienen sus electrones

sometidos a estado de agitación considerable, cuando los electrones rompen los equilibrios de circulación. Por su respectivas órbitas, por ser éstos estimulados mediante energía, eléctrica, cinética, luminosidad, electromagnética.

Absorben parte de la energía aplicada para liberarla inmediatamente en forma de fotones, o cuantos de energía contenidos en ondas electromagnéticas del espectro luminoso es el fenómeno denominado emisión de radiación.

LUZ NO COHERENTE

La luz no es otra cosa que energía electromagnética emitida por la materia en determinados niveles de agitación atómica. Al ser emitida, se traslada por el espacio vacío y a través de algunos cuerpos que permiten su paso entre sus espacios interatómicos e intermoleculares.

Para detectar las ondas de radio, existen receptores desarrollados por la electrónica, que se encargan de ello. Los organismos vivos (que se sepa) no poseen ningún receptor para este tipo de ondas o banda del espectro electromagnético. La mayoría de ondas emitidas en bandas de radiofrecuencia no son de origen natural.

Ante el calor (ondas electromagnéticas en la banda de infrarrojos), poseemos terminaciones nerviosas en la piel especializadas para detectarlo. Para la luz tenemos en la retina terminaciones nerviosas encargadas de captarla y convertir sus diferencias u oscilaciones en información para el cerebro, lo que permite al organismo relacionarse en el medio y con el resto de otros seres que le rodean.

La luz es una radiación electromagnética que también manifiesta efectos sobre las reacciones químicas, desde simples a muy complejas, fenómenos que son aprovechados por los organismos vivos, por ejemplo: la función clorofílica de las plantas verdes, la síntesis de vitamina D en la piel, la destrucción de pequeños microorganismos (en bandas de ultravioletas) y otros efectos que se están descubriendo y describiendo (incluso algunos por descubrir o sometidos a polémica) sobre todo desde la aparición del fenómeno tecnológico Láser.

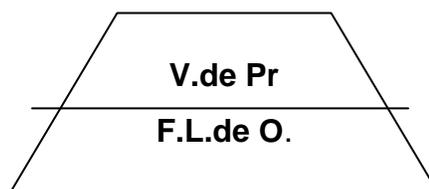
El espectro electromagnético (en general) podemos medirlo de dos formas diferentes:

- ✓ Por frecuencia de oscilación de las ondas.
- ✓ Por longitud de onda entre dos crestas sucesivas.

La frecuencia es inversamente proporcional a la longitud de onda, ya que para obtener una de ellas, se divide la velocidad de propagación (como constante) entre la otra.

La velocidad de propagación de las ondas del espectro electromagnético se expresa en metros por segundo (m/sg), dado que es el producto entre la longitud de cada evolución por el número de evoluciones.

La frecuencia viene dada en hercios (ciclos por segundo), siendo el resultado de dividirla velocidad de propagación entre la longitud de onda (es el cociente de la velocidad de propagación entre frecuencia).



LEYES DE LA LUZ

La luz no láser está formada por:

- ✓ Corpúsculos.
- ✓ Por ondas.

Posee:

- ✓ Direccionalidad;
- ✓ Reflexión.
- ✓ Refracción.
- ✓ Es policromática.

Se somete a la:

- ✓ Ley de la distancia o divergencia.
- ✓ Ley de concavidad.
- ✓ Ley de la absorción.
- ✓ Ley de la intensidad/tiempo.

a. Direccionalidad

La propagación de la luz avanza en línea recta por el vacío o por sustancias que permitan su paso (transparentes). La línea recta se mantiene siempre que el haz no cambie de medio o fluido con distintas densidades de materia.

b. Reflexión

La luz cuando alcanza a un objeto o superficie de un medio o fluido distinto al que se encuentra, parte es reflejada y parte es absorbida, dependiendo de las condiciones y angulación de choque, junto con las características de la materia y de la superficie del objeto: cuanto más pulida esté, mayor nivel de reflexión existirá. Asimismo, a mayor angulación distinta de la

perpendicularidad a la superficie, mayor reflexión se manifestará, en perjuicio del menor porcentaje de penetración en la materia.

c. Refracción

Cuando los rayos de luz son absorbidos y pasan de una sustancia a otra, o de un medio a otro de distinta densidad, se produce un cambio de dirección en su trayectoria, que implica, a su vez, cambios en el color, es decir, en su frecuencia o longitud de onda.

d. Policromatismo

Policromatismo significa que la luz, habitualmente, está compuesta por varios colores, aunque pueden predominar unos sobre otros e, incluso, filtrarse uno del conjunto. Lo cierto es que la pureza absoluta es muy difícil conseguirla, salvo con tecnología láser.

A. Ley de la distancia o divergencia

Dado que la luz ambiental está formada por distintas longitudes de onda (distintos colores), provocará que los rayos se separen unos de otros en su avance, de forma que la densidad de los rayos por unidad de superficie disminuye (decrece la densidad de energía).

B. Ley de la concavidad

Cuando avanza un haz de rayos procedente de un foco que no produce concentración aumenta su anchura progresivamente, va divergiendo.

Esto implica que si una superficie «plana», recibe luz procedente de un punto, recibirá más energía en la zona iluminada por los rayos centrales del foco que en los bordes de dicha superficie, debido, fundamentalmente, a la mayor longitud del vector que representa los rayos del borde, con respecto a los rayos del centro, atendiendo a la siguiente fórmula:

C. Leyes de la absorción

La luz que llega a una superficie, no toda es absorbida, sino que depende de características propias de la materia que compone la superficie receptora y del objeto, para que sean absorbidos distintos porcentajes de la intensidad aplicada.

La materia está compuesta por átomos y moléculas formadas por éstos. Las moléculas y átomos se mantienen unidos entre sí dependiendo de dos fuerzas opuestas:

✓ **Cohesión.**

✓ **Repulsión.**

D. Ley de la energía recibida por tiempo de aplicación

Si necesitamos aplicar una determinada cantidad de energía lumínica a una superficie concreta, deberemos tener en cuenta dos parámetros fundamentales:

✓ La potencia de luz incidiendo

✓ El tiempo de aplicación.

Esta ley debe ser matizada cuando hablemos del láser y sus efectos fisiológicos, ya que se ha comprobado que resulta más eficaz si se aplican potencias entre 5y 10 W, que cuando se aplican las bajas, aunque los julios recibidos matemáticamente sean los mismos.

E. Difracción y luminiscencia

La difracción es un fenómeno por el cual, cuando la longitud de onda es mayor que el espacio por el que se introduce, se deforma la onda y se

difracta, es decir, cambia de dirección parte de ella como si le costara despegarse del borde del objeto que impide su paso.

Este fenómeno produce una divergencia del haz que provoca interferencia con otros haces difractados e interferencias entre ellos con nuevas frecuencia y longitudes de onda.

Esta generación de nuevos colores es una de las causas por las que determinadas sustancias reflejan colores no contenidos en la luz que los ilumina, caso muy característico de la iluminación con luz ultravioleta.

No todos los casos de luminiscencia se deben a este fenómeno; otros proceden de emisión espontánea de radiaciones en la banda de luz visible, irradiadas por las moléculas o átomos que forman la sustancia luminiscente a temperatura ambiente, sin que dichas moléculas sean sometidas a agitación atómica por aplicación de calor y otras energías. El fósforo es uno de los elementos que poseen esta característica.

Todos los elementos muestran su espectro de emisión característico bien en la banda , luz visible, ultravioletas y otras de menor longitud de onda, como los elementos radioactivos.

COMPARACIÓN DE LA LUZ NORMAL CON EL LÁSER

Las propiedades hasta ahora expuestas se refieren a la luz en general, pero la luz producida por el sistema de láser altera algunas de ellas, elimina otras y se mantienen la mayoría. El láser como tal, se caracteriza por unas propiedades inherentes a él y sin las cuales dejaría de ser láser. Son:

✓ Coherencia.

- ✓ Monocromatismo.
- ✓ No divergencia.
- ✓ Alta potencia.

a. Coherencia

La luz láser solamente está formada por un color o una única frecuencia.

Si en la luz normal se mezclan varias frecuencias, interferirán unas ondas en otras, dando nuevas frecuencias de batido y perdiendo potencia las existentes, ya que, en la mayoría de los casos, se van a interferir y anular mutuamente.

En láser, la frecuencia es única, por lo que en principio no se dan nuevas frecuencias de batido ni interferencias entre varias frecuencias. Pero la característica llamativa de la coherencia consiste en que todos los rayos que componen el haz presentan su ondulación coincidiendo todas las crestas en superposición.

b. Monocromatismo

El monocromatismo y la coherencia tienen todo en común: la coherencia resalta la coordinación de las ondas entre sí, mientras que el monocromatismo destaca un único tipo de onda pero, necesariamente, una condición conduce a la otra. Esto significa que, aunque a un haz láser lo hagamos traspasar un prisma, no se descompondrá en varias longitudes de onda o en otros colores, ya que el haz solamente está formado por una única longitud de onda o color.

c. No divergencia

En principio, la no divergencia depende del sistema generador, pues algunos producen un haz plano de 360° que se debe colimar mediante lentes, en tanto que otros ya emergen con paralelismo de la cavidad resonadora. Decíamos que los haces de luz normal divergen a lo largo de su recorrido. Con el procedimiento de Líder se altera esta propiedad, debido a la forma de generar los rayos y su monocromatismo.

En el sistema de Láser de rubí y de diodo, la divergencia es importante, de manera que si pretendemos evitarla, será a base de sistemas ópticos o, simplemente, teniéndola en cuenta como parámetro propio del haz a la hora de aplicar.

d. Alta potencia

Existen varias razones para que la luz laser se caracterice por alta potencia luminosa, a pesar de la distancia recorrida por el haz; pero, por muchas y repetidas que se aporten, se resumen en un dispositivo tecnológico, que pueda generar un haz de rayos potente, fino, paralelo y monocromático. (ARRATE,4ªEdición).

CLASIFICACIONES DE LASER

Podemos establecer varios tipos de clasificaciones:

- Por la consecución y su elemento productor;
- Por la banda del espectro electromagnético en que se emite;
- Por niveles de potencia;
- Por el sistema de aplicación;
- Por su tipo y efectos biológicos.

MÉTODO DE PRODUCCIÓN

En cuanto a la forma de conseguir la luz láser y el elemento del que se obtiene, podemos hacer tres grandes clasificaciones:

- **Láser de gases** elaborado mediante descargas eléctricas sobre determinados gases.
- **Láser de diodo** obtenido por el paso de corriente a través de un semiconductor.
- **Láser de rubí:** producido por destellos luminosos sobre cristales dopados con elementos semiconductores.

MODOS DE APLICACIÓN

Los sistemas de gases se denominan, habitualmente, láser de cañón, mientras que a los de diodo, láser puntual. Esto requiere de ciertas aclaraciones, pues aunque el láser de He-Ne se emite desde un sistema complicado de cañón, aporta muy poca potencia.

Por otra parte, ya se están aplicando sistemas constructivos de cañón para diodos o racimos de diodos que emiten en barridos o en campo cónico (a causa de su potencia muy alta), pues aplicados en puntal o cabezal, quemarían al paciente.

MÉTODOS DE APLICACIÓN

Los métodos usados para hacer tratamientos de laserterapia, tanto en sistemas de cañón como de diado, son fundamentalmente tres:

Puntual en un punto o puntos predeterminados.

Barrido de puntos.

Barrido total de toda una zona.

➤ **Puntual:** En un punto o puntos predeterminados obedece a razones técnicas o selección en un punto muy concreto, cuando se aplica sobre puntos de acupuntura o por razones que dependan del tratamiento.

Suelen practicarse con fibra óptica, con el escáner parado en un punto fijo o con el cabezal del láser de diodo. Lógicamente, esta modalidad de puntos se aplica con poca potencia.

➤ **Los barridos de puntos:** Se aplican desde los sistemas de cañón con espejos y se practican en ocasiones donde un barrido completo prolongaría excesivamente la sesión (caso del láser de He-Ne). Podemos escoger áreas cubiertas por una red de puntos.

➤ **Los barridos de toda una zona** (sin dejar espacios sin energía), normalmente, representarán la mayoría de las sesiones láser, siempre que el equipo lo permita, pues esta modalidad se consigue con los sistemas de cañón que controlan espejos para que éstos dibujen de forma repetida un «vaivén» del haz colimado, sin que reste alguna zona por recibir su dosis correspondiente dentro de la superficie ajustada.

TIPOS DE LÁSER Y SUS EFECTOS

Tres tipos:

- ❖ **Helio-neón (he-ne)**
- ❖ **C0₂**
- ❖ **Arseniuro de galio (ar-ga)**

✓ **LÁSER DE HE-NE**

El láser de He-Ne procede de la mezcla de ambos gases, luego el sistema de producción es por la metodología de cañón con tubo de gas.

Emerge en forma de haz paralelo, colimado y muy fino, sin pérdida de potencia con la distancia.

Se emite en la banda del rojo con longitud de onda que ronda los 633 nm (632,8). Es de emisión continua y la potencia emitida es la eficaz (puede hacerse pulsado). Sus potencias son muy bajas (habitual 15, 17, 20 mW, como mucho 50 mW) y requiere de sesiones muy prolongadas, a no ser que se aplique en puntos aislados o barridos de puntos.

Sus efectos se apoyan en transformaciones bioquímicas y síntesis de aminoácidos y cadenas proteínicas, en las que se requiere el aporte de luz visible (el rojo en este caso, que no las típicas de ultravioletas).

✓ **LÁSER DE CO₂**

El láser de CO₂ procede de la mezcla de ambos gases, por lo que el sistema de producción es por la metodología de cañón con tubo de gas, emerge en forma de haz paralelo, colimado y muy fino, sin pérdida de potencia.

Se emite en la banda de infrarrojos con longitud de onda comprendida entre los 905 y los 1.006 nm.

Para su control visible se le superpone otro haz de He-Ne. Es de emisión continua y la potencia emitida es la eficaz (puede hacerse pulsado). Sus potencias son regulables y elevadas, dando lugar a sesiones cortas y con grandes posibilidades de manejo. Para fisioterapia, son buenas potencias de

0,1 a 10 W. Siempre deben aplicarse en barridos de toda una superficie, pues en un punto quemaría.

Sus efectos se apoyan en aporte energético que la electroquímica del organismo requiere para acelerar su metabolismo energético y de síntesis.

✓ **LÁSER DE AR-GA**

El láser de Ar-Ga procede del paso de energía eléctrica a través de un diodo. Se emite en la banda de infrarrojos con longitud de onda comprendida entre los 780 y 905 nm (aunque se utilizan y fabrican gran variedad).

Es de emisión pulsada y la potencia eficaz debe calcularse (no puede hacerse continuo, salvo algunos modelos de diodo).

Sus potencias son regulables desde 0,1 a 100 mW, aunque pueden conseguirse algunos vatios (W) con los últimos modelos o con varios diodos agrupados. Se aplican mediante cabezal, punto a punto (para poca potencia) o por cañón con barrido divergente (en los que superan 1 W de potencia eficaz, sus efectos se apoyan en aporte energético que la electroquímica del organismo requiere para acelerar su metabolismo energético y de síntesis).

PARÁMETROS DE LA TERAPIA LÁSER

❖ DOSIS O DENSIDAD DE ENERGÍA

Si la energía aplicada es excesiva, agredirá a la materia viva (láser quirúrgico). Por el contrario, si la energía es insuficiente, no conseguiremos los efectos deseados. Según experiencias, trabajos, permisividad de distintos países y escuelas para el desarrollo del láser, las cantidades de

energía recibidas en cada centímetro cuadrado de tejido vivo oscilan entre 2 y 40 (J/cm²), aunque para distintos tejidos y diferentes efectos terapéuticos.

Queda claro pues, que el valor numérico de la dosis para aplicar procede del intelecto del terapeuta y no del equipo de laserterapia, de manera que todos los demás parámetros se tendrán que adecuar, ajustar y modificar para conseguir la dosis deseada.

Consideremos que las dosis recomendables para aplicar tratamientos con láser quedarán establecidas entre: 2 y 40 Julios/cm² valores muy discutibles y en constante modificación.

❖ **POTENCIA**

En realidad, a la hora de aplicar Laser, cuanto mayor sea la potencia, mayor será el poder de penetración con la misma longitud de onda, pero a distintas longitudes de onda con la misma potencia, penetrará más la de menor longitud de onda.

De hecho, la experiencia cotidiana demuestra que las aplicaciones con aparatos potentes son más eficaces que con aparatos de baja potencia. El láser quirúrgico se diferencia del terapéutico o energético porque el primero posee mucha más potencia que el segundo.

Los sistemas de láser continuos nos dan la potencia directamente, pero en los pulsados se calculará la potencia media eficaz.

❖ **FRECUENCIA DEL PULSADO**

Lógicamente, cuanto mayor sea la frecuencia, mayor será la potencia media eficaz; y el único efecto que tiene la frecuencia sobre el paciente se basa en

conseguir que el suministro de energía resulte más o menos rápido. Lo mismo podemos decir de las diferentes potencias de pico o las anchuras de pulso (aunque el pulso normalmente no es variable).

Es falso el concepto de «frecuencia alta para casos crónicos y baja para agudos». Pues la frecuencia como tal no influye, pero sí podemos decir que potencia eficaz alta, es decir, suministro rápido de energía, se debe aplicar en procesos crónicos.

En los agudos, es conveniente que el suministro energético sea lento (con frecuencias bajas o potencia de pico baja). En muchos procesos agudos no está indicado el aporte energético, pero sí su absorción por aplicación de frío.

EFFECTOS DEL LÁSER

Al bombardear los tejidos vivos con energía en forma de radio Frecuencia en infrarrojos, provocamos un aumento de la energía propia del organismo, semejante al calor procedente del metabolismo energético.

El calor es necesario para la síntesis de proteínas, trasvases iónicos y generación de nuevas moléculas destinadas a la reconstrucción orgánica o aporte energético.

Visto con más detalle, la aplicación de infrarrojos (calor) favorecerá fundamentalmente al ambiente intercelular para que sus iones se desplacen con Huido/, y se faciliten los intercambios osmóticos pasivos a través de la membrana celular.

Pero, ante las patologías, es fundamental la ayuda energética para facilitar los intercambios asistidos y activos entre célula y su ambiente extractor, con

iones como: sodio, potasio, calcio, hierro, hidrógeno, cloruro, yoduro, urato, diferentes azúcares y aminoácidos. Dado que todos ellos son transportados o intercambiados en la célula de forma asistida o activa, siempre se requiere energía en forma de calor.

En general, podríamos decir que el láser manifiesta efectos terapéuticos en todas aquellas patologías que se deban fundamentalmente a las alteraciones metabólicas por defecto, o requieran, aporte energético, y no están tan claros en patologías con metabolismo exacerbado (inflamación aguda). La práctica cotidiana así lo demuestra.

❖ El efecto antiinflamatorio se dará fundamentalmente en procesos cronificados que conllevan éxtasis circulatorio (más linfático que venoso), proliferación de colágeno (colagenosis), acidificación del medio, tendencia al estado de gel en la zona e intoxicación por catabolitos procedentes del metabolismo celular.

❖ El efecto antiálgico se producirá, también, en dolores procedentes de la estimulación de los nociceptores químicos (dolores químicos), pero no se da tan claramente en los dolores procedentes de los nociceptores mecánicos (aunque ambos tipos de dolores suelen actuar simultáneamente, influyendo en el componente debido a la alteración bioquímica).

Los efectos beneficiosos en la cicatrización de úlceras son claros, aunque si cursan con procesos infecciosos, los resultados se hacen muy variables.

Cuando conozcamos mejor lo que acontece dentro de las mitocondrias celulares, cómo actúan exactamente las proteínas compuerta o ATPasa de las membranas celulares, cuándo y en qué casos activan o inhiben la gran abundancia de neurotransmisores, etc, podremos entender con claridad los

efectos positivos y negativos del láser, junto con los de otras aplicaciones electromagnéticas habitualmente usadas por los fisioterapeutas (digamos luz visible o lámpara de infrarrojos).

DOSIS RECOMENDADAS

La mayor dificultad se encuentra en establecer la cantidad de energía necesaria y suficiente para favorecer al/los procesos patológicos sin saturar la zona.

La aplicación de infrarrojos estándar, de igual forma, busca la saturación de la zona, llegando a aplicarse dosis entre 50 a 100 J/cm² y también se considera sobradamente contrastada.

Es muy probable que la saturación sea perfectamente tolerada en patologías con déficit metabólico e, incluso, que la provocación de la termorregulación por vasodilatación favorezca la reaparición de nuevos capilares sanguíneos y linfáticos. Pero en patologías donde la actividad metabólica está exacerbada.

PROTOCOLO DE DOSIFICACIÓN

Estableceremos, primeramente, las patologías de acuerdo a su profundidad:

Cielo abierto:

- ❖ Superficiales (hasta 5 mm).
- ❖ Profundidad media (entre 5 a 20 mm).
- ❖ Profundas (más de 20 mm).

En principio, la potencia regulada debe ser distinta (si el equipo lo permite). A mayor profundidad, mayor potencia. En los láseres pulsados, para alcanzar profundidad, se regulara la potencia, de pico muy alta. Pues no es lo mismo elevar la potencia media con la de pico baja y frecuencia alta, que potencia

de pico alta y frecuencia baja. Con la potencia de pico alta se consigue penetración. Con potencia media alta conseguimos un depósito de energía más rápido.

Por otra parte diferenciaremos entre procesos:

- ❖ Agudos
- ❖ Subagudos
- ❖ Crónicos

a. **En patologías agudas:** no es recomendable aplicar energía, salvo con baja potencia media, donde el depósito energético será poco y muy lento, digamos que de 2 a 6 J/cm² con tiempos largos de sesión.

b. **En procesos subagudos:** la potencia media se mantendrá en valores medios bajos para evitar el depósito acelerado de energía (a su vez, matizada por la profundidad). La dosis puede elevarse dentro de 4 a 10 J/cm⁵.

c. **En procesos patológicos crónicos:** debemos regular potencias elevadas y dosis también altas. Lógicamente, la profundidad influirá en la potencia utilizada. Las dosis pueden calcularse dentro de amplios márgenes de acuerdo a las patologías, sugiriendo alcanzar hasta los 40 J/cm². (FONSECA, Manual Moderno).

2.2.8.1. INDICACIONES

- ❖ Puntos gatillo.
- ❖ Reducción del edema.

- ❖ Cicatrización de heridas.
- ❖ Tejidos cicatrizal.

2.2.8.2. CONTRAINDICACIONES Y PRECAUCIONES

- ❖ Tumores cancerosos en crecimiento.
- ❖ Evitar la sobreexposición.
- ❖ Evitar la exposición directa de los ojos.
- ❖ Evitar la aplicación en el primer trimestre de embarazo.
- ❖ Evitar la aplicación en región tiroidea.
- ❖ Procesos infecciosos.
- ❖ Tumores.
- ❖ Epilepsia.
- ❖ Tiroides.
- ❖ Ganglios linfáticos.

2.2.8.3. PRECAUCIONES

- ❖ Evitar superficies reflejantes.
- ❖ Usas los lentes de precaución.
- ❖ Evitar manejo inadecuado del puntal.
- ❖ Dar inicio del tratamiento hasta tener el puntal colocado en la superficie.
- ❖ Verificar que la batería este cargada. (VÉLEZ, Métodos y Técnicas).

2.2.9 PLAN DE TRATAMIENTO EN LA CERVICALGIA

TRATAMIENTO CON ULTRASONIDO

- CQC para aliviar el dolor, relajamiento muscular, ayuda a la circulación durante 20 minutos.

- Ultrasonido continuo durante 8 min con una Intensidad Baja de 0.5 w/cm² con una Frecuencia de 1 Mhz
- Masaje terapéutico: Técnicas de Frotación, amasamiento y roce.
- Ejercicios de amplitud de movimiento:

Giros con la cabeza

- ✓ Mire hacia adelante.
- ✓ Gire la cabeza mirando por encima del hombro.
- ✓ Manténgase en esa posición por tres segundos.
- ✓ Regrese la cabeza a la posición inicial.
- ✓ Repita hacia el otro lado.

Círculos con los hombros

- ✓ Mueva los hombros lentamente haciendo círculos.

Estirar los brazos hacia adelante

- ✓ Estire los brazos hacia adelante, con las palmas frente a frente.
- ✓ Eleve un brazo o los dos hacia adelante y hacia arriba tan alto como sea posible (si es necesario, un brazo puede ayudar al otro).
- ✓ Bájelo lentamente.

TRATAMIENTO CON LÁSER

- CQC para aliviar el dolor, relajamiento muscular, ayuda a la circulación durante 20 minutos.
- Laser puntual por 10 min para el alivio del dolor, estimula trofismo

celular, efecto antiespasmódico, ayuda a la circulación, con una frecuencia de 1 hasta 30 J/cm².

- Masaje terapéutico: técnicas, frotación, amasamiento y roce
- Serie de ejercicios de amplitud de movimiento.

Giros con la cabeza:

- ✓ Mire hacia adelante.
- ✓ Gire la cabeza mirando por encima del hombro.
- ✓ Manténgase en esa posición por tres segundos.
- ✓ Regrese la cabeza a la posición inicial.
- ✓ Repita hacia el otro lado.

Círculos con los hombros:

- ✓ Mueva los hombros lentamente haciendo círculos.

Estirar los brazos hacia adelante

- ✓ Estire los brazos hacia adelante, con las palmas frente a frente.
- ✓ Eleve un brazo o los dos hacia adelante y hacia arriba tan alto como sea posible (si es necesario, un brazo puede ayudar al otro).
- ✓ Bájelo lentamente.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- ✓ **DOSIS:** Es la cantidad total de laser y ultrasonido que se aplica al paciente.
- ✓ **FRECUENCIA:** Es el número de repeticiones que se produce en un seg.

- ✓ **CICLO O PERIODO:** Es la duración total en tiempo, del tiempo del impulso y pausa.
- ✓ **PROPIOCEPCION:** La propiocepción es el sentido que informa al organismo de la posición de los músculos .
- ✓ **CERVICALGIA:** Normalmente ese dolor proviene de problemas mecánicos de las articulaciones y músculos de las vértebras cervicales y no es debido a la artrosis (desgaste) de las articulaciones cervicales como se venía pensando.
- ✓ **CONTRACTURA:** La contractura muscular consiste en la contracción persistente e involuntaria de un músculo. Puede ser causa o consecuencia del dolor de espalda.
- ✓ **LASER:** Un láser (de la sigla inglesa LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplificación de luz por emisión estimulada de radiación)) es un dispositivo que utiliza un efecto de la mecánica cuántica
- ✓ **ULTRASONIDO:** Un ultrasonido es una onda acústica o sonora cuya frecuencia está por encima del espectro audible del oído humano (aproximadamente 20.000 Hz)
- ✓ **INFLAMACION:** La inflamación (del latín inflammatio: encender, hacer fuego) es la forma de manifestarse de muchas enfermedades. Se trata de una respuesta inespecífica frente a las agresiones del medio, y está generada por los agentes inflamatorios.
- ✓ **DOLOR:** El dolor es una experiencia sensorial (objetiva) y emocional (subjetiva), generalmente desagradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso.
- ✓ **TERMOTERAPIA:** La termoterapia es una disciplina que se engloba dentro de la fisioterapia, y se define como el arte y la ciencia del tratamiento mediante el calor de enfermedades y lesiones.
- ✓ **OSTEOSINTESIS:** La osteosíntesis es un tratamiento quirúrgico de

fracturas, en el que éstas son reducidas y fijadas en forma estable.

✓ **CONTINUO:** Consiste en la aplicación constante de la vibración a la frecuencia elegida.

✓ **PULSÁTIL:** Son interrupciones en el vibración que dan lugar a impulsos formados por pequeñas ráfagas de ultrasonidos.

✓ **DOLOR AGUDO:** dolor provocado por un estímulo nocivo producido por lesiones o enfermedades con experiencias sensitivas y emocionales desagradables

✓ **DOLOR CRÓNICO:** dolor que persiste más de la evolución habitual de la curación de una enfermedad aguda o del tiempo razonable en que se puede esperar que cicatrice la lesión. Algunos autores definen el dolor crónico en función de su duración, con un límite inferior que varía entre 6 semanas y 6 meses, mientras que otros lo hacen en términos de una disociación progresiva entre la etiología física y las dimensiones afectivas y cognitivas crecientes del dolor.

✓ **EDEMA:** acumulación de líquido en células, tejidos o cavidades serosas. Tiene cuatro causas principales: aumento de la permeabilidad capilar, disminución de la presión osmótica debida a las proteínas plasmáticas, incremento de la presión en capilares y vénulas y obstrucción del flujo linfático.

✓ **TRATAMIENTO:** conjunto de intervenciones que configuran un episodio asistencial.

✓ **WATTS:** El vatio o watt (símbolo W), es la unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades. Es el equivalente a 1 julio sobre segundo (1 J/s) y es una de las unidades derivadas

✓ **HZ:** Un hercio representa un ciclo por cada segundo, entendiendo ciclo como la repetición de un evento.

✓ **JULIOS:** El trabajo es una magnitud física escalar que se representa con la letra W (del inglés Work) y se expresa en unidades de energía, esto es en

julios o joules (J).

✓ **PIEZOELECTRICIDAD:** La piezoelectricidad (del griego piezein, "estrujar o apretar") es un fenómeno presentado por determinados cristales que al ser sometidos a tensiones mecánicas adquieren una polarización eléctrica en su masa, apareciendo una diferencia de potencial y cargas eléctricas en su superficie.

✓ **IMPULSO NERVIOSO:** Es una señal eléctrica que se transmite de una neurona a otra por las sinapsis.

✓ **DOSIFICACION:** Regulación de la cantidad o porciones de otras cosas.

✓ **REFLEXION:** En física se refiere al fenómeno por el cual un rayo de luz que incide sobre una superficie es reflejado. El ángulo con la normal a esa superficie que forman los rayos incidente y reflejado son iguales.

✓ **RAFRACCION:** Es el cambio de dirección que como experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. Sólo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si éstos tienen índices de refracción distintos.

✓ **DIVERGENCIA:** Es una medida angular del incremento en el diámetro del haz con respecto a la distancia desde la apertura óptica o de la antena desde donde emerge el haz.

✓ **CAVITACION:** Es un efecto hidrodinámico que se produce cuando el agua o cualquier otro fluido en estado líquido pasa a gran velocidad por una arista afilada, produciendo una descompresión del fluido debido a la conservación de la constante de Bernoulli.

✓ **IMPEDANCIA:** La impedancia es una magnitud que establece la relación (cociente) entre la tensión y la intensidad de corriente

✓ **POTENCIA:** Se define potencia como la rapidez a la cual se efectúa trabajo, o bien, como la rapidez de transferencia de energía en el tiempo.

✓ **FRECUENCIA:** Es una medida que generalmente se utiliza para indicar el número de repeticiones de cualquier fenómeno o suceso periódico en la

unidad de tiempo.

✓ **FIFROSIS:** La Fibrosis es una enfermedad genética que se caracteriza por la presencia y formación de tejidos fibrosos.

✓ **SONOFORESIS:**

✓ **OSTEOSINTESIS:** Es un tratamiento quirúrgico de fracturas, en el que éstas son reducidas y fijadas en forma estable.

✓ **TROMBOFLEBITIS:** Cuando un coágulo o trombo se aloja en una vena, el proceso es distinto que la trombosis arterial, y se denomina tromboflebitis.

✓ **HEMOFILIA:** Es una enfermedad genética recesiva relacionada con el cromosoma X que consiste en la dificultad de la sangre para coagularse adecuadamente

✓ **BURSITIS:** Es la inflamación de la bursa, estructura en forma de bolsa, que se sitúa entre huesos, tendones y músculos, con una función facilitadora del movimiento de dichas estructuras entre sí.

✓ **TENDINITIS:** Es la inflamación de un tendón (punto de anclaje de un músculo en el hueso).

✓ **CAPSULITIS:** Dolor y rigidez en el hombro al hacer estas cosas

✓ **DIRECCIONALIDAD:** Se refiere a aquello que está situado o se orienta a una dirección.

✓ **CROMATISMO:** Del griego kromatikós, es un término que significa literalmente 'efecto del color',

✓ **COHESION:** Es la atracción entre moléculas que mantiene unidas las partículas de una sustancia.

✓ **LUMINISCENCIA:** Es toda luz cuyo origen no radica exclusivamente en las altas temperaturas, por el contrario, es una forma de "luz fría" en la que la emisión de radiación lumínica es provocada en condiciones de temperatura ambiente o baja

✓ **NOCICEPTORES:** Son terminaciones nerviosas libres de neuronas sensitivas primaria.

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

La aplicación del laser presenta una menor eficacia en comparación del ultrasonido en el mismo tiempo determinado y evita futuras recidivas en pacientes con cervicalgia atendidos en el Hospital Militar de Riobamba.

2.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE: La Cervicalgia

2.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE: Tratamiento con láser y ultrasonido

2.4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADORES	TECNICA INSTRUMENTO
LA CERVICALGIA	<p>La Cervicalgia: Son dolores posteriores o posterolaterles del cuello se trata esencialmente de algias de origen óseo, articular y muscular que afectan la musculatura perirraquidea ,</p> <p>Quando el cuello presenta este dolor es posible que haya dificultad para moverlo.</p>	<p>Contractura muscular</p> <p>Dolor</p>	<p>Exploración</p> <p>Palpación</p> <p>Inspección</p> <p>Escala del dolor</p>	<p>Observación: Guía de observación.</p> <p>Encuesta: cuestionario</p>

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADORES	TECNICA E INSTRUMENTO
TRATAMIENTO CON LASER Y ULTRASONIDO	<p>Laser: Amplificación de luz por emisión estimulada de radiación, la terapia laser la energía lumínica aportada es la responsable del resultado terapéutico.</p> <p>Ultrasonido: Aplicado con fines terapéuticos solo se propaga en un medio solido o liquido por ello existe la necesidad de interponer entre la cabeza del aparato y la piel una sustancia mineral.</p>	Indicaciones	Consolidación del callo óseo.	Observación: guía de observación. Encuesta: cuestionario.
		Contraindicaciones	Cervicalgia	
		Indicaciones	Epilepsia Mujeres embarazadas Artrosis Neuralgias Espasmos Contusiones musculares	
		Contraindicaciones	Cartílagos de crecimiento Pacientes con marca pasos Heoplasias	

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

➤ **MÉTODO CIENTÍFICO**

En el presente trabajo investigativo se utilizará el método deductivo - Inductivo con su procedimiento analítico sintético.

➤ **MÉTODO INDUCTIVO**

Como fundamento para llegar a la fuente del problema que son los pacientes con cervicalgia.

➤ **MÉTODO DEDUCTIVO**

Para por medio de este ordenar las condiciones básicas para llegar a la formulación de propuestas de solución ejecución y aplicación de uno de los tratamientos en los pacientes antes mencionados que son atendidos en el Hospital Militar de Riobamba durante el periodo Diciembre 2009- Mayo 2010.

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

La presente investigación por los objetivos propuestos se caracteriza por ser una investigación descriptiva – explicativa - bibliográfica.

➤ **Descriptiva:** Porque sobre las bases del análisis crítico de la información recibida se ha podido describir como se aparece y como se comporta el problema investigado en contexto determinado.

➤ **Explicativa:** Porque a través de la aplicación de agentes físicos como el laser y ultrasonido, se ha podido llegar a explicar que medio permite al pcte. su pronta recuperación dando así una mejor calidad de vida.

➤ **Es bibliográfica:** porque se recopila las causas más frecuentes del porque se presentan cervicalgia y que actividades llevan al aumento de la misma y como controlarlas.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación por su naturaleza se caracteriza por ser una investigación documental, de campo, y no experimental.

➤ **Documental:** porque mediante conceptos escritos en libros, textos y enciclopedias basaremos nuestra fundamentación teórica.

➤ **De campo:** porque la fase investigativa se realizara en un lugar específico el área de fisioterapia del hospital militar de Riobamba.

➤ **No experimental:** porque en nuestro caso vamos a determinar cuál de los dos tratamientos nos da mejor resultado en menor tiempo, aplicados en los pacientes que presentan cervicalgia del área de Fisiología del Hospital Militar de Riobamba.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

Por ser la población pequeña no procedemos a extraer muestra y trabajamos con toda la población que es de 38 pacientes.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Observación: Guía de Observación.
- Encuesta: Cuestionario

3.4 TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

A partir de la información recopilada, utilizando la encuesta los datos obtenidos se tabularan para determinar las frecuencias absoluta y relativa; a través de cuadros, gráficos y análisis. La codificación y procesamiento de la información permitirá obtener resultados confiables y explícitos que facilitarán su interpretación y comprensión.

3.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El trabajo efectuado ha permitido obtener los siguientes resultados, producto de la aplicación del instrumento de investigación a los pacientes con cervicalgia atendidos en el Hospital Militar de Riobamba.

3.5.1. TABULACIÓN DE RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A LOS PACIENTES CON CERVICALGIA ATENDIDOS EN EL HOSPITAL MILITAR DE RIOBAMBA.

En cuanto a la guía de observación obtuvimos los siguientes datos de sexo, edad y profesión.

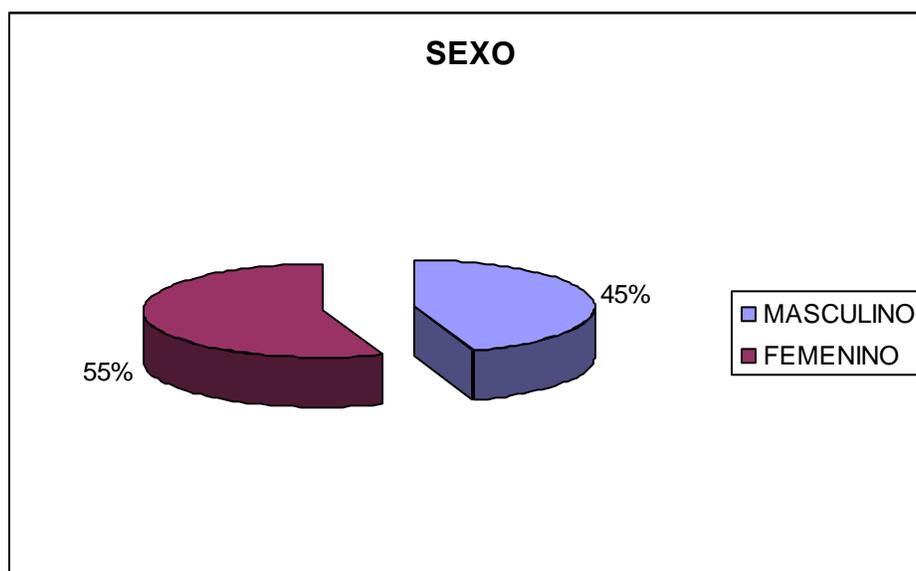
Gráfico 1.

SEXO DE LOS PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL MILITAR DE RIOBAMBA EN EL PERIODO DE DICIEMBRE 2009 – MAYO 2010.

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	17	45%
FEMENINO	21	55%
TOTAL	38	100%

FUENTE: Guía de observación

ELABORADO POR: Helen Giler y Damaris Caraguay



ANÁLISIS: Observamos que de los 38 pacientes que representan el 100%, 21 de ellos fueron de sexo femenino y 17 de sexo masculino, concluyendo así que el mayor porcentaje de 55% fueron mujeres.

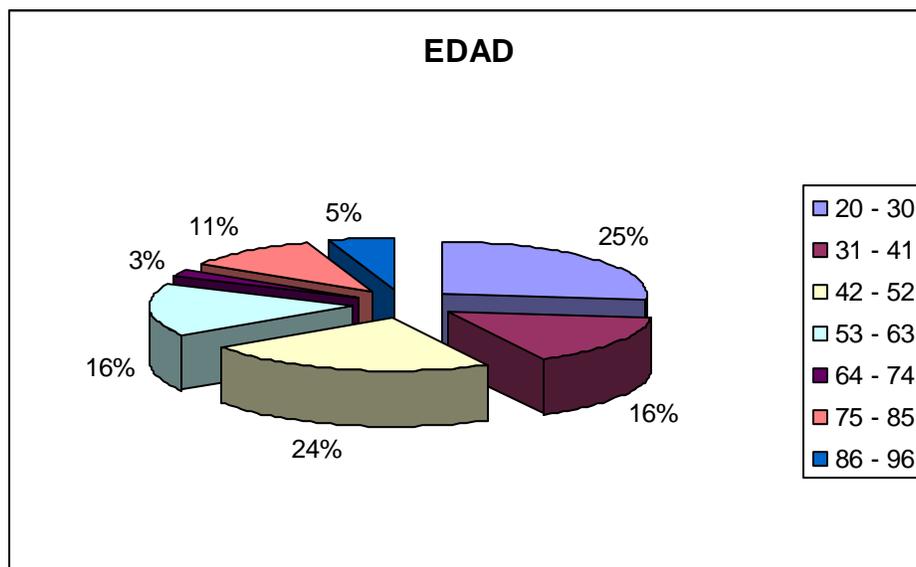
Gráfico 2.

EDADES DE LOS PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL MILITAR DE RIOBAMBA EN EL PERIODO DE DICIEMBRE 2009 – MAYO 2010.

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
20 - 30	10	25 %
31 - 41	6	16 %
42 - 52	9	24%
53 - 63	6	16 %
64 - 74	1	3 %
75 - 85	4	11 %
86 - 96	2	5 %
TOTAL	38	100%

FUENTE: Guía de observación

ELABORADO POR: Helen Giler y Damaris Caraguay



ANÁLISIS: Observamos que de los 38 pacientes que representan el 100%, 10 se encuentran en un intervalo de 20-30 años, 6 en un intervalo de 31- 41, 9 en un intervalo de 42-52, 6 en un intervalo de 53-63, 1 en un intervalo de 64-74, 4 en un intervalo de 75-85 y 2 en un intervalo de 86-96, concluyendo así que el mayor número de pacientes se encuentra en un intervalo de 20-30 representando un porcentaje de 25 % .

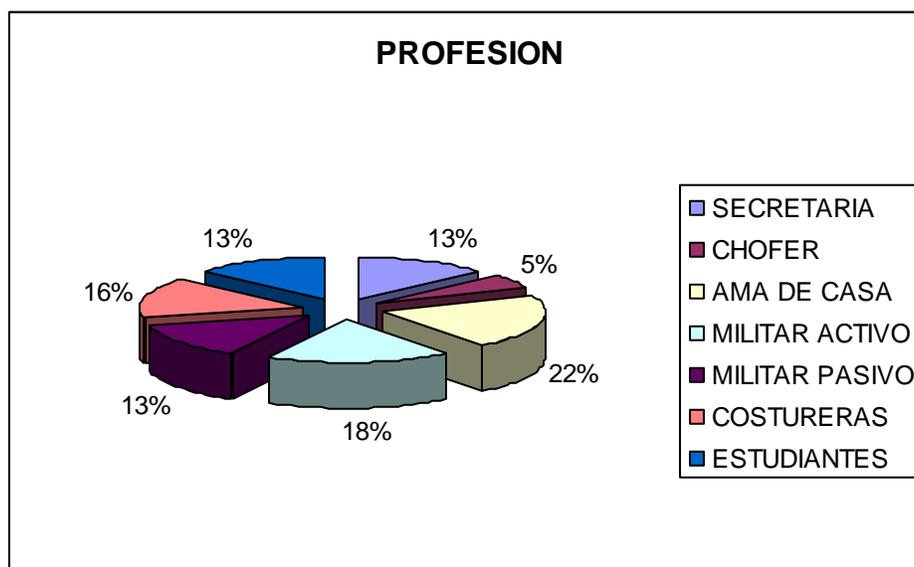
Gráfico 3

PROFESIONES DE LOS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL MILITAR DE RIOBAMBA EN EL PERIODO DE DICIEMBRE 2009 – MAYO 2010.

PROFESIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SECRETARIA	5	13 %
CHOFER	2	5 %
AMA DE CASA	8	22 %
MILITAR ACTIVO	7	18 %
MILITAR PASIVO	5	13 %
COSTURERAS	6	16 %
ESTUDIANTES	5	13 %
TOTAL	38	100%

FUENTE: Guía de observación

ELABORADO POR: Helen Giler y Damaris Caraguay



ANÁLISIS: Observamos que de los 38 pacientes que representan el 100%, 5 de ellos son secretarias, 2 choferes, 8 amas de casa, 7 militares activos, 5 militares pasivos, 6 costureras y 5 estudiantes, concluyendo así que la mayoría de pacientes fueron amas de casa con un porcentaje de 22% .

En cuanto a la encuesta obtuvimos los siguientes resultados

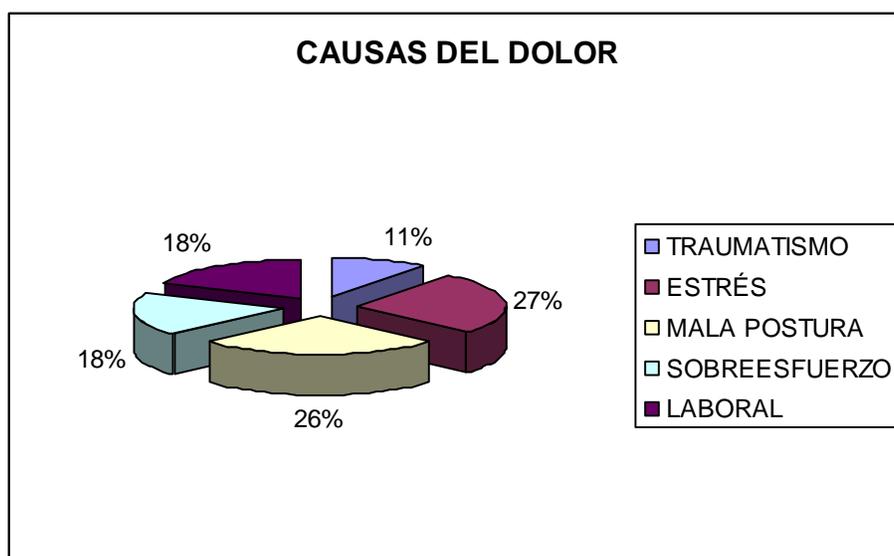
Gráfico 3

¿CUAL CREE USTED FUE LA CAUSA DE SU DOLOR?

CAUSA DEL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TRAUMATISMO	4	11 %
ESTRÉS	10	26 %
MALA POSTURA	10	27 %
SOBRESFUERZO	7	18 %
LABORAL	7	18 %
TOTAL	38	100%

FUENTE: Encuesta

ELABORADO POR: Helen Giler y Damaris Caraguay



ANÁLISIS: Podemos observar que 38 pacientes que representan el 100% de persona encuestadas que la causa de su dolor fue de 4 pacientes por traumatismo, 10 pacientes por estrés, 10 por malas posturas ,7 por sobreesfuerzo y 7 por lo laboral, podemos concluir que 20 pacientes que representan el 53% la causa de su dolor ha sido el sobreesfuerzo y lo laboral.

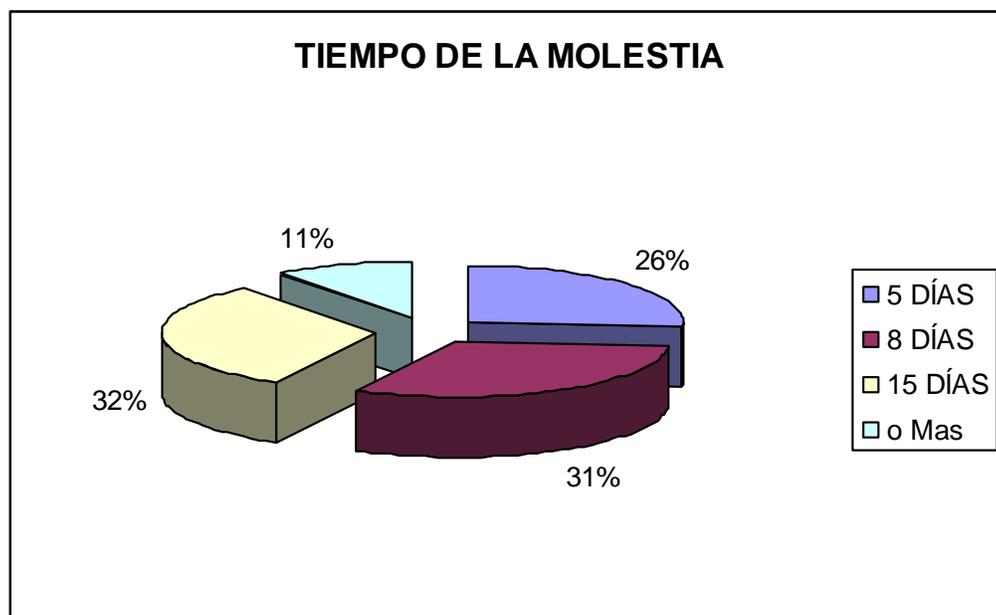
Gráfico 4

¿HACE QUE TIEMPO PADECE ESTA MOLESTIA?

TIEMPO DE LA MOLESTIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
5 DÍAS	10	26 %
8 DÍAS	12	32 %
15 DÍAS	12	32 %
o Más	4	11 %
TOTAL	38	100%

FUENTE: Encuesta

ELABORADO POR: Helen Giler y Damaris Caraguay



ANÁLISIS: Podemos observar que de los 38 pacientes, 10 de ellos presentan molestias hace 5 días, 12 hace 8 días, 12 hace 15 días y 4 hace mas de 15 días, esto quiere decir que 24 pacientes presentan molestias entre los 8 y 15 días.

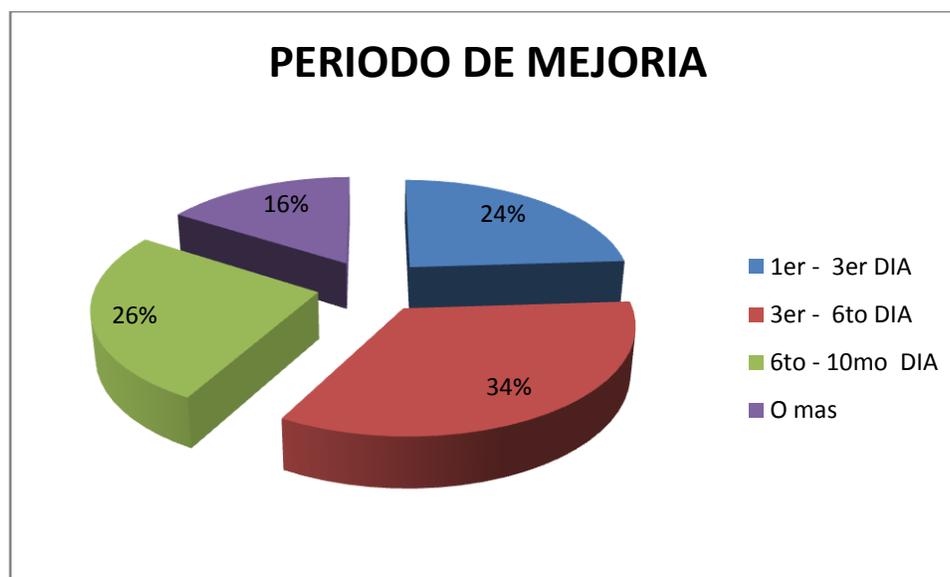
Gráfico 5

¿EN QUÉ PERIODO DEL TRATAMIENTO SINTIÓ MEJORÍA?

PERIODO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1er - 3er DIA	9	24%
3er - 6to DIA	13	34%
6to - 10mo DIA	10	26%
O Más	6	16%
TOTAL	38	100%

FUENTE: Encuesta

ELABORADO POR: Helen Giler y Damaris Caraguay



ANÁLISIS: Observamos que de los 38 pacientes que representan el 100%, 9 de ellos sintieron mejoría del 1er - 3er día, 13 de ellos al 3er - 6to día y 10 de ellos al 6to - 10mo día y 6 en mas de 10 días, concluyendo así que el mayor porcentaje que es el 34% sintieron mejoría del 3er - 6to día.

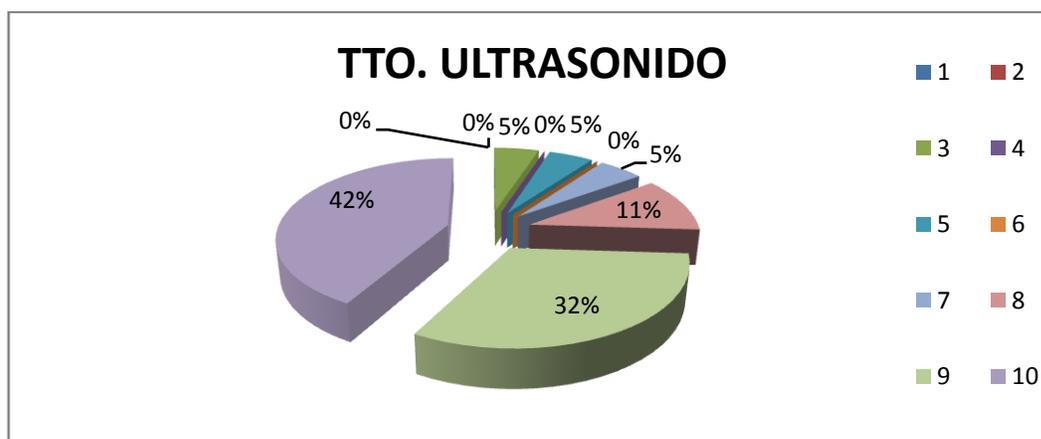
Gráfico 6

¿SI USTED FUE SOMETIDO A UN TRATAMIENTO CON ULTRASONIDO CUAN EFECTIVO FUE EL ALIVIO DE SU SINTOMATOLOGÍA, VALÓRELO EN UNA ESCALA DEL 1 AL 10 CONSIDERANDO QUE EL NÚMERO 10 ES EL MÁXIMO ALIVIO?

TTO. ULTRASONIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	0	0%
2	0	0%
3	1	5%
4	0	0%
5	1	5%
6	0	0%
7	1	5%
8	2	11%
9	6	32%
10	8	42%
TOTAL	19	100

FUENTE: Encuesta

ELABORADO POR: Helen Giler y Damaris Caraguay



ANALISIS: Observamos que de los 19 pacientes que representan el 100% de persona encuestadas 8 de ellos que representan la mayoría con un 42% han manifestado que el tratamiento con ultrasonido ha sido eficaz en una escala de diez, un diez.

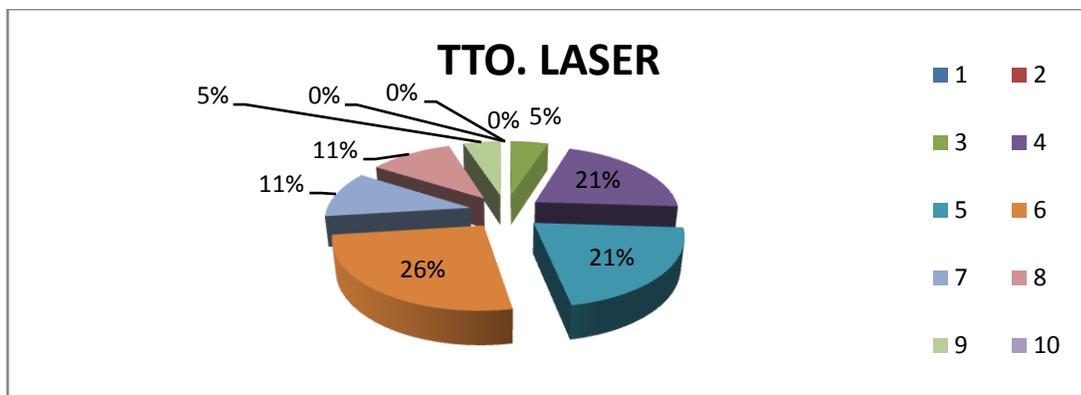
Gráfico 7

¿SI USTED FUE SOMETIDO A UN TRATAMIENTO CON LASER CUAN EFECTIVO FUE EL ALIVIO DE SU SINTOMATOLOGÍA, VALÓRELO EN UNA ESCALA DEL 1 AL 10 CONSIDERANDO QUE EL NÚMERO 10 ES EL MÁXIMO ALIVIO?

TTO. LASER	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	0	0%
2	0	0%
3	1	5%
4	4	21%
5	4	21%
6	5	26%
7	2	11%
8	2	11%
9	1	5%
10	0	0%
TOTAL	19	100

FUENTE: Encuesta

ELABORADO POR: Helen Giler y Damaris Caraguay

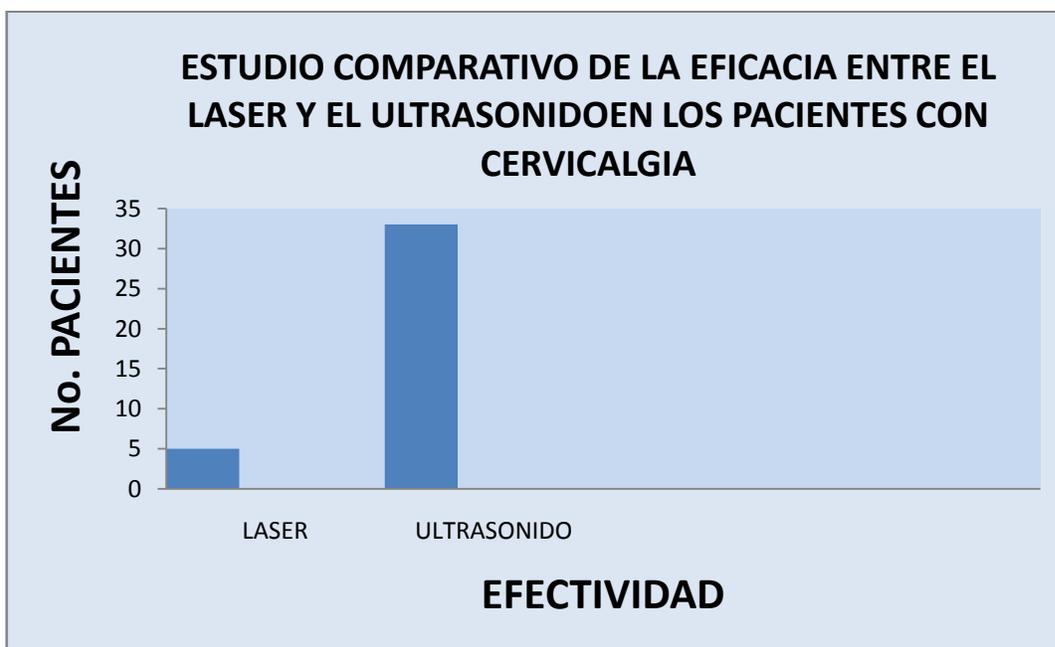


ANÁLISIS: Observamos que de los 19 pacientes que representan el 100% de persona encuestadas 5 de ellos que representan la mayoría con un 26% han manifestado que el tratamiento con laser ha sido eficaz en una escala de diez, un seis.

TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Como parte demostrativa de nuestros resultados tomamos como referencia la siguiente tabla en la que se expresan los resultados globales de la investigación y que se fundamenta en los valores y los porcentajes de cada pregunta.

COMPROBACIÓN DE LA HIPOTESIS



Según los resultados de los datos obtenidos se ha elaborado la siguiente tabla en la cual se puede visualizar que el agente físico que ha tenido mayor eficacia en los pacientes con Cervicalgia ha sido el ultrasonido llegando así a la comprobación de nuestra hipótesis.

CAPITULO IV

4.1 CONCLUSIONES

- En esta investigación se ha podido concluir mediante un estudio comparativo de dos grupos, que los pacientes que fueron atendidos con ultrasonido obtuvieron mayor porcentaje de mejoría en menor tiempo, resultando así más efectivo en la cervicalgia que el grupo de pacientes que fueron atendidos mediante la aplicación de láser.
- Se ha podido comparar a los dos agentes físicos y presentan buenos resultados mediante una adecuada aplicación y manejo de estos equipos en base a su tratamiento.
- Constatamos mediante el seguimiento permanente de los pacientes que gracias al tratamiento aplicado pudieron retomar sus actividades de la vida diaria.
- Mediante el seguimiento de la ficha de datos de cada paciente atendido observamos que la mayor población en la que prevalece esta patología es de sexo femenino.

4.2 RECOMENDACIONES

- Aplicar ultrasonido en tratamientos para cervicalgia pero tomando muy en cuenta los datos específicos de la evaluación del paciente.
- Concientizar a los profesionales de la salud, aplicar el tiempo establecido de cada agente físico en el tratamiento, ya que por la gran demanda de pacientes se suele disminuir el tiempo del mismo.
- Realizar charlas acerca de cómo prevenir una cervicalgia a las personas que acuden al Hospital Militar de Riobamba.
- Dar a conocer a los pacientes que la culminación de su tratamiento es muy importante para la prevención de una nueva lesión.

4.3 BIBLIOGRAFIA

- ARRATE, P.RIVERO, Medicina Física ,4°Edicion.
- Dr.LUIS ,M.Cifuentes y colaboradores , Ortesis y Protesis ,1° Edición.Quito – Ecuador.
- JUAN, L.GUERRA, Manual de Fisioterapia, Manual Moderno.
- JOSÉ, M. RODRÍGUEZ, M, Electroterapia en Fisioterapia, Editorial Médica Panamericana 2°Edicion.Caracas-Madrid.
- GALIA, C.FONSECA, Manual de Medicina de Rehabilitación, Manual Moderno.
- GIOVANY DE DOMENICO,ELIZABETH C. WOOD,Masaje Técnica de Beard, 4° Edición.
- FT. MARTHA K. VÉLEZ V, Fisioterapia Sistemas, Métodos y Técnicas
- SÁNCHEZ, A. FERRERO, J.AGUILAR, J.M.Climent, Manual SERMEF de rehabilitación y Medicina Física, Editorial Médica, Panamericana.
- YVES XHARDEZ, Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional, Edición revisada y actualizada, Editorial el Eteneo.
- www.fisioterapia.com.
- www.practilibros.com.
- www.fisterra.com.

➤ www.saludalia.com.

➤ www.efisioterapia.net.

ANEXOS

ANEXO Nº 2

ENCUESTA REALIZADA A LOS PACIENTES QUE ACUDEN AL SERVICIO DE FISIATRÍA DEL HOSPITAL MILITAR DE RIOBAMBA QUE PRESENTAN CERVICALGIA.

LEA DETENIDAMENTE Y MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA QUE CREA CONVENIENTE

¿Cuál cree que fue la causa de su dolor?

- Traumatismo
- Estrés
- Mala postura
- Sobreesfuerzo
- Laboral

¿Hace que tiempo padece esta molestia?

- 5 días
- 8 días
- 15 días
- O Más

¿Si usted fue sometido a un tratamiento con ultrasonido cuan efectivo fue el alivio de su sintomatología, valórelo en una escala del 1 al 10 considerando que el número 10 es el máximo alivio?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

- 7
- 8
- 9
- 10

¿Si usted fue sometido a un tratamiento con laser cuan efectivo fue el alivio de su sintomatología, valórelo en una escala del 1 al 10 considerando que el número 10 es el máximo alivio?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

¿En qué periodo del tratamiento sintió mejoría?

- 1° - 3° día
- 3° - 6° día
- 6° - 10° día
- O Más

GRACIAS POR SU COLABORACION