

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS)

EFFECTOS DE LA TERMOTERAPIA EN LA MODALIDAD DE EMPAQUE Y ESTIMULACIÓN
NERVIOSA TRANSCUTÁNEA PARA DISMINUIR DOLOR APLICADO A PERSONAL
ADMINISTRATIVO CON CERVICALGIA. ESTUDIO REALIZADO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE
OCCIDENTE SAN JUAN DE DIOS, QUETZALTENANGO, GUATEMALA ABRIL A JULIO 2013.

TESIS DE GRADO

KARIN MAHOLY TAY ARREOLA
CARNET 20753-07

QUETZALTENANGO, AGOSTO DE 2014
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS)

EFFECTOS DE LA TERMOTERAPIA EN LA MODALIDAD DE EMPAQUE Y ESTIMULACIÓN
NERVIOSA TRANSCUTÁNEA PARA DISMINUIR DOLOR APLICADO A PERSONAL
ADMINISTRATIVO CON CERVICALGIA. ESTUDIO REALIZADO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE
OCCIDENTE SAN JUAN DE DIOS, QUETZALTENANGO, GUATEMALA ABRIL A JULIO 2013.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

KARIN MAHOLY TAY ARREOLA

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, AGOSTO DE 2014
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. CLAUDIO AMANDO RAMÍREZ RODRIGUEZ
VICEDECANO: MGTR. GUSTAVO ADOLFO ESTRADA GALINDO
SECRETARIA: MGTR. SILVIA MARIA CRUZ PÉREZ DE MARÍN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LICDA. VIVIAN EMILCEN DE LEON LEMUS

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE DE DE LEON
LIC. JUAN CARLOS VASQUEZ GARCIA
LICDA. KARLA YESENIA XICARA MERIDA

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: ARQ. MANRIQUE SÁENZ CALDERÓN

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

10-06-2014

Licda. Susana Kamper de De León.
Coordinadora de la Licenciatura en Fisioterapia.

Estimada Licenciada:

Por este medio hago saber que he tenido a bien revisar, corregir y aprobar la tesis titulada "Efectos de la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor aplicado al personal administrativo con cervicalgia" de la estudiante: Karin Maholy Tay Arreola, quien se identifica con el carné número 2075307. Por lo que doy por finalizado el proceso de asesoría de Tesis II.

Deferentemente.



Licda. Vivian Emilcen De León Lemus.

CA-040

Asesora de Tesis.



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
No. 09176-2014

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante KARIN MAHOLY TAY ARREOLA, Carnet 20753-07 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS), del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09328-2014 de fecha 15 de agosto de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

" EFECTOS DE LA TERMOTERAPIA EN LA MODALIDAD DE EMPAQUE Y ESTIMULACIÓN NERVIOSA TRANSCUTÁNEA PARA DISMINUIR DOLOR APLICADO AL PERSONAL ADMINISTRATIVO CON CERVICALGIA".

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 22 días del mes de agosto del año 2014.


MGTR. SILVIA MARIA CRUZ PEREZ DE _____, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos

Principalmente a Dios por ser el motor de mi vida por permitirme cumplir uno de mis sueños, ya que de él viene la sabiduría. A mis padres por su apoyo incondicional en todo momento, enseñándome a luchar hasta alcanzar mis metas. A mi familia que de muchas formas me incentivaron a seguir en todo este proceso. A mis amigos que con sus palabras me motivaron constantemente. A mi asesora por su apoyo profesional en esta etapa. A los licenciados fisioterapeutas que me ayudaron durante todo este proceso de investigación aportando un granito de arena para poder realizar un excelente trabajo. A mi novio por su apoyo y motivación para alcanzar mi meta. A diferente personas que me motivaron con sus muestras de cariño y apoyo en todo este proceso de tesis haciéndome sentir muy especial. ¡Altamente agradecida!

Dedicatoria

A Dios: Por guiarme en todo momento, por ser el motor de mi vida, por darme fortaleza constante para poder cumplir mi sueño, enseñándome a afrontar los diferentes obstáculos siempre tomada de su mano.

A mi Mamá: Eddy Arriola por su apoyo incondicional durante este proceso, por ser un gran ejemplo en mi vida de una mujer que nunca se rinde, por sus palabras, por su cariño. Gracias a ti madre alcance mi meta.

A mi Familia: Hermanos, abuelos, tíos, primos, por sus oraciones y apoyo constante incentivándome a luchar por mi sueño.

**Al Hospital Regional
de Occidente San**

Juan de Dios

Quetzaltenango: Por apoyarme, brindarme un espacio para la realización de mi investigación y a los trabajadores del área administrativa por su confianza y tiempo durante el tratamiento.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 Termoterapia en la modalidad de empaque.....	4
3.1.1 Termoterapia definición.....	4
3.1.2 Aspectos físicos.....	4
3.1.3 Sistemas de transferencia del calor.....	4
3.1.4 Modalidades de la termoterapia.....	5
3.1.4.1 Termoterapia superficial.....	5
3.1.5 Efectos fisiológicos de la elevación de la temperatura en los tejidos....	6
3.1.6 Acción analgésica del calor.....	8
3.1.7 Métodos de termoterapia superficial.....	9
3.1.8 Empaques calientes.....	9
3.1.9 Técnica de aplicación.....	10
3.1.10 Indicaciones generales del calor superficial.....	12
3.1.11 Contraindicaciones del calor.....	13
3.1.12 Precauciones.....	13
3.1.13 Efectos adversos de la termoterapia.....	14
3.1.14 Cómo evitar lesiones en los tejidos durante el uso de agentes térmicos .	14
3.2. Estimulación nerviosa transcutánea.....	15
3.2.1 Definición.....	15
3.2.2 Equipo y utillaje para analgesia con TENS.....	15
3.2.3 Modalidades de TENS.....	16
3.2.4 TENS convencional o de frecuencia elevada.....	16
3.2.5 Modo de acción.....	17
3.2.6 Efectos fisiológicos y analgésicos.....	17
3.2.7 Corrientes para la estimulación eléctrica transcutánea.....	18
3.2.8 Impulso.....	18
3.2.9 Reposos.....	19

3.2.10	Trenes.....	19
3.2.11	Aperiódicas o frecuencia modulada.....	20
3.2.12	Duración del tiempo de analgesia.....	20
3.2.13	Técnica para la analgesia con estimulación nerviosa transcutánea.....	21
3.2.13.1	Dolor de origen mecánico.....	21
3.2.14	Parámetros y aplicación.....	23
3.2.15	Duración y periodicidad de las sesiones.....	26
3.2.16	Indicaciones clínicas generales.....	27
3.2.17	Principales indicaciones.....	28
3.2.18	Contraindicaciones y precauciones.....	28
3.2.19	Técnica de aplicación.....	29
3.3	Cervicalgia.....	30
3.3.1	Definición.....	30
3.3.2	Columna cervical.....	30
3.3.3	Dolor.....	33
3.3.4	Tipos de dolor.....	34
3.3.5	Teoría del dolor por vías sensitivas.....	36
3.3.6	Mecanismo de activación- inhibición.....	37
3.3.7	Neurorreceptor o terminación nerviosa.....	37
3.3.8	Teoría del dolor por nociceptores.....	39
3.3.9	Conducción del dolor.....	39
3.3.10	Las fibras mielínicas.....	40
3.3.11	Las fibras amielínicas.....	40
3.3.12	Algias.....	41
3.3.13	Epidemiología.....	41
3.3.14	Causas.....	42
3.3.15	Diagnóstico. Valoración inicial.....	43
IV.	ANTECEDENTES.....	45
V.	OBJETIVOS.....	48
5.1	Objetivos.....	48

5.1.1	General.....	48
5.1.2	Específicos.....	48
VI.	JUSTIFICACIÓN.....	49
VII.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
7.1	Diseño.....	51
7.2	Sujetos de estudio.....	51
7.3	Contextualización geográfica y temporal.....	51
7.3.1	Contextualización geográfica.....	51
7.3.2	Contextualización temporal.....	52
7.4	Definición de hipótesis.....	52
7.5	Definición de variables.....	52
7.5.1	Variables independientes.....	52
7.5.2	Variable dependiente.....	52
7.6	Definición de variables.....	52
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	54
8.1	Selección de los sujetos de estudio.....	54
8.1.1	Criterios de inclusión.....	54
8.1.2	Criterios de exclusión.....	54
8.1.3	Cálculos estadísticos.....	54
8.2	Recolección de datos.....	55
8.3	Validación de instrumentos.....	55
IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	56
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	56
9.2	Plan de análisis de datos.....	56
9.3	Métodos estadísticos.....	56
X.	RESULTADOS.....	59
XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	79

XII.	CONCLUSIONES.....	84
XIII.	RECOMENDACIONES.....	85
XIV.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	86
XV.	ANEXOS.....	88

Resumen

En el estudio efectos de la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor aplicado a personal administrativo con cervicalgia (estudio realizado en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios (HRO) Quetzaltenango, Guatemala). En esta investigación se tuvo como objetivo determinar los efectos de la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor, este estudio fue de tipo experimental la selección de los sujetos de estudio fue exclusivamente trabajadores del área administrativa del HRO de ambos sexos.

Se utilizó el universo total de la población consistente en 46 pacientes los cuales se dividieron en dos grupos iguales, de 23 pacientes, aplicándoles a 23 el tratamiento de fisioterapia y a los otros 23 sólo un plan educacional. El análisis de datos que fue en base a la evaluación y resultados obtenidos de amplitud articular (área cervical), escala del dolor de 0 a 10 del área cervical, escala del dolor a la palpación de 0 a 10 del área cervical de las evaluaciones inicial, intermedia y final, se comprueba la efectividad del tratamiento de fisioterapia y se llegó a la conclusión de que la combinación del empaque caliente y estimulación nerviosa transcutánea logró mayores efectos en la disminución del dolor en el área cervical y se observó la importancia de darles una previa información acerca de la importancia de mantener una higiene de columna para prevenir futuras molestias cervicales que afecten cotidianamente su estado físico.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la vida laboral el ser humano se ve en la necesidad de cumplir jornadas largas y extenuantes en ciertas posiciones, lo que desencadena en una serie de dolores por mal posicionamiento de cada una de las estructuras del cuerpo. Los dolores empiezan siendo leves, luego a moderados hasta llegar a fuertes, lo que provoca una disminución del rendimiento laboral, inestabilidad social e irritabilidad. El cuello tiene formas de protestar contra el exceso de estrés laboral y lo hace a través del dolor.

La musculatura que recubre la columna cervical se tensa con facilidad, lo que causa dolor de inmediato y restricción de la movilidad. A veces se trata de un dolor localizado y otras veces se extiende hacia la parte posterior del tórax y las extremidades. Este tipo de molestias dan como resultado una alteración somática que puede inducir a cambios fisiológicos, mecánicos, psicológicos y laborales. Este tipo de dolor mecánico aumenta con el desempeño de las actividades laborales hasta convertirse en una molestia del diario vivir, el cual debe sobrellevarse al recurrir al consumo de analgésicos que solamente alivian el dolor pero no lo solucionan. Se tuvo como objetivo investigar los efectos fisioterapéuticos de la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor en personal administrativo del Hospital Regional de Occidente con cervicalgia y dar a conocer los efectos fisioterapéuticos del mismo. La aplicación de estos medios físicos se hizo con intenciones curativas y rehabilitadoras, al tratar el dolor desde el inicio, para evitar una limitación funcional y de esta manera beneficiar a todos los trabajadores del área administrativa.

Se tomaron medidas de higiene postural a través de un plan educacional, el cual se realizó de forma personal con la finalidad de corregir malas posiciones que mantienen durante largas horas lo que causa molestias que llevan a una deficiencia del sistema musculoesquelético, que si no se tratan a tiempo pueden ocasionar procesos patológicos crónicos. En la actualidad los trabajadores del área administrativa del Hospital Regional de Occidente desempeñan un trabajo que exige tensión y fatiga muscular por lo que se encuentran con padecimientos de cervicalgia, al realizar sus

actividades diarias con este tipo de problemas debido a la sobrecarga laboral a la que están expuestos. La finalidad de la investigación fué poder conseguir, ampliar e implementar la fisioterapia dentro del área administrativa del Hospital Regional de Occidente para que se pueda conseguir una atención a los trabajadores con estos padecimientos. El tipo de investigación que se aplicó en dicho estudio es de tipo experimental, el cual consistió en la realización de dos grupos de trabajo uno al que se le aplicó el tratamiento de fisioterapia y otro un plan educacional de higiene de columna. Al grupo al que se le realizó el tratamiento se evaluó escala de dolor, escala del dolor a la palpación y goniometría del área cervical, los resultados fueron comparados con la evaluación inicial, intermedia y final los cuales fueron de un efecto analgésico, de relajación en la musculatura cervical y de esta manera promover un mejor rendimiento laboral.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el ser humano se ve en la necesidad de trabajar arduamente todos los días, dando como consecuencia una serie de dolores musculares e incluso ligamentosos que por más insignificantes que sean, con el paso del tiempo traen como consecuencia la falta de rendimiento laboral. Los trabajadores del área administrativa del hospital Regional de Occidente, se encontraron con problemas de cervicalgia, debido a que presentaron síntomas como dolor en al área cervical, dolor a la palpación en la región del cuello, fibromialgia, la causa es el estar sentados durante largas horas en la misma posición, manteniendo posturas incorrectas y sumándole a esto el estrés al que están sometidos por el exceso de trabajo lo que produce una carga estática muscular, tensión provocando los síntomas antes mencionados. Todas estas molestias provocan una alteración somática que puede provocar cambios físicos, psicológicos y laborales en general, se ocasiona inestabilidad corporal, emocional, irritabilidad, ansiedad, entre otras, causadas por el dolor.

El objetivo de este estudio es dar a conocer los efectos fisioterapéuticos para el alivio del dolor. a través de medios físicos, que se aplican con intenciones curativas y rehabilitadoras, y se aborda el dolor desde el inicio y de esta manera se evita una limitación funcional.

La finalidad de esta investigación es beneficiar a todos los pacientes con técnicas propias de terapia física como lo son el empaque caliente y la estimulación nerviosa transcutánea aplicadas en el área cervical, lugar de acumulación de tensión, para ayudarles a disminuir estas molestias que pueden restringir su actividad laboral, y así promover una buena calidad laboral y un mejor rendimiento diario.

Por lo expuesto surge la siguiente pregunta ¿Qué efectos tiene la termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor en personal administrativo con cervicalgia?

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Termoterapia en la modalidad de empaque

3.1.1 Termoterapia definición

Se define a la termoterapia como la energía aplicada para aumentar la temperatura del cuerpo con el propósito de conseguir efectos terapéuticos. La modalidad de empaque es utilizada a través de bolsas de diferentes materiales y diferentes tamaños que se acomodan a la parte del cuerpo a tratar, previamente se calientan y mantienen la temperatura por un tiempo determinado. La elevación de la temperatura tiene efectos terapéuticos ya que actúa a nivel de procesos hemodinámicos, neuromusculares y metabólicos. **(1)**

3.1.2 Aspectos físicos

La energía y la temperatura están relacionadas, si hay un aumento de la energía habrá un aumento de la temperatura. La utilización del calor produce energía a los tejidos del cuerpo con el propósito de aumentar la cinética molecular y al mismo tiempo la temperatura. La capacidad de los tejidos orgánicos para calentarse varía de su naturaleza o la energía que se requiere para elevar la temperatura. La termoterapia en el área fisioterapéutica es diferente ya que la dosificación se maneja de acuerdo a la sensación de cada paciente, es importante conocer todos estos aspectos para comprender la reacción que tienen los tejidos al momento de la aplicación de la termoterapia, cabe mencionar que no todos los pacientes responderán de igual manera.

3.1.3 Sistemas de transferencia del calor

Existen tres tipos de transferencia del calor pero en termoterapia es muy común que una misma modalidad actúe por varios sistemas a la vez.

a) Por contacto

- o **Conducción.** Se caracteriza por la capacidad que tiene un cuerpo que está caliente y se pone en contacto con otro con menos temperatura de transferir parte de su

energía hasta que ambos igualen su temperatura. La velocidad de transmisión del calor dependerá de ambos cuerpos y su temperatura. La termoterapia en empaques calientes es un ejemplo de conducción. El calor pasa de un cuerpo a otro de manera lenta, la temperatura desciende por lo que es necesario cambiar los empaques. La piel y la grasa son malos conductores debido a que se calientan rápidamente. En cambio tejidos como el músculo son buenos conductores del calor.

- o **Convección.** Se produce debido al contacto entre un medio y otro con diferente temperatura que transmite el calor a través del movimiento, mientras más rápido sea el movimiento del agua más se calentará el tejido. Las piscinas de chorros son un ejemplo de la transferencia del calor por convección. **(2)**

b) Por radiación

Esta se caracteriza por la transferencia de energía de un cuerpo con una temperatura alta a otro con menos temperatura sin la necesidad de que haya contacto directo con el tejido a tratar. La cantidad de calor y la capacidad de absorción dependerán de la frecuencia de onda y el tipo de tejido, básicamente dependerá de ambos cuerpos.

c) Por conversión

Es el tipo de transferencia que tiene la capacidad de penetrar en el cuerpo y convertir la energía en calor el cual alcanza a los tejidos profundos. Se caracteriza por ser una energía no térmica y no exige el contacto directo entre ambos cuerpos.

3.1.4 Modalidades de la termoterapia

En el ámbito de la rehabilitación el calor se divide según su aplicación en dos modalidades fundamentales:

Termoterapia superficial y profunda.

3.1.4.1 Termoterapia superficial

Se caracteriza por la aplicación del calor de manera externa la cual llega a tejidos superficiales y no alcanza tejidos más profundos. El calor produce la elevación de la

temperatura por conducción o convección. Esta modalidad es sencilla de aplicar, por lo que la pueden utilizar los pacientes o familiares con las debidas instrucciones y precauciones. Los efectos que produce el calor pueden ser beneficiosos entre ellos se encuentran, alivio del dolor, vasodilatación, aumento de la circulación sanguínea, disminución de edema, relajación muscular.

a) Aplicación

La aplicación de la termoterapia puede ser localmente, en un segmento corporal, tronco, cabeza o generalizada que compromete a todo el cuerpo. Al momento de aplicar de manera localizada la termoterapia, se desencadenan una serie de mecanismos fisiológicos y termorreguladores. Al aplicar calor el organismo trata de equilibrar la temperatura a través de los termorreguladores, alterándose ligeramente la temperatura en el segmento aplicado, sin alterar otros sistemas como el vascular y el respiratorio, si fuese una aplicación general si se verían alterados estos sistemas. La temperatura corporal es la medida que existe entre la temperatura metabólica de frío y calor del cuerpo humano. La temperatura corporal interna varia de 36.5 y 37 °C. En relación a la temperatura de extremidades y la piel es menor que depende del medio externo en la que se encuentre. La producción de calor está relacionada con la actividad muscular, metabolismo celular, la temperatura, actividad física, respiratoria cada persona tiene su régimen personal de temperatura que se acomoda a todos los cambios internos y externos del medio ambiente.

3.1.5 Efectos fisiológicos de la elevación de la temperatura en los tejidos

Los cambios que produce el calor a nivel de los tejidos son muy favorables para el cuerpo. En el medio fisioterapéutico se aprovechan no solo por la analgesia, la relajación de espasmos, contracturas, aumento de la circulación, sino que también sirve como preparador del tejido previo a la movilización de adherencias y rigidez, lo que lo hace importante de utilizar en la aplicación de estas técnicas.

a) Sobre el metabolismo

A nivel de los tejidos el calor provoca que se dé un proceso metabólico que consiste en la liberación de reacciones químicas como aumento del oxígeno a nivel de los tejidos, esto produce que a temperaturas más altas se dé una aceleración metabólica. Esta aceleración ocasiona que la actividad enzimática disminuya. El calor local causa que se libere más oxígeno, si se produce una isquemia esto puede producir lesiones por quemadura. Este aumento del metabolismo puede empeorar la inflamación aguda, a diferencia de los procesos crónicos que pueden producir efectos beneficiosos en el proceso de curación. **(2)**

b) Hemodinámicos

o Vasodilatación

Se produce debido a la liberación de bradisinina sustancia que provoca un efecto de relajación a nivel muscular, también provoca que se activen los termorreceptores los cuales son encargados de reducir la actividad metabólica. Con la termoterapia superficial se logra una vasodilatación externa, que provoca que en los tejidos profundos se produzca una leve vasodilatación y en algunos casos no llegue a ese nivel. Ya que la termoterapia superficial no actúa en tejidos profundos.

o Aumento de la circulación sanguínea

Mecanismo homeostático y de equilibrio causado por la vasodilatación y aumento de temperatura a nivel de los tejidos con el propósito de mantener un equilibrio metabólico y al mismo tiempo mecanismo protector para evitar quemaduras. Este proceso es automático y se activa al percibir la elevación de la temperatura de los tejidos. A nivel central el encargado de la termorregulación es el hipotálamo aquí es donde se centraliza el control de la temperatura.

o Sobre el tejido conjuntivo

El calor provoca que el tejido conjuntivo aumente su elasticidad, contribuye a una mejor elongación, al momento de tratar contracturas y adherencias, sirve como preparador para que al momento de aplicar alguna de estas técnicas sea más fácil de realizar y el tejido no se lesione. Para lograr que tenga un efecto sobre el tejido conjuntivo es necesario que la temperatura sea elevada de 34 a 45° C siempre con el debido control,

durante un tiempo de 10 minutos. Los beneficios que la termoterapia proporciona son una mejor elongación lo que ayuda a evitar que haya un desgarre en los tejidos con poca elasticidad, por lo que en casos en los que hay adherencias o contracturas es altamente efectivo. Si el calor se aplica antes de una técnica de elongación proporciona más longitud, mejores resultados, menor número de sesiones, rehabilitación más rápida y efectiva. Si se requiere que haya penetración de calor a tejidos más profundos es necesario utilizar otros medios como el ultrasonido el cual logra llegar a tejidos más profundos. Si lo que se quiere es tratar tejidos como tendones, contracturas es efectiva la termoterapia.

c) Sobre el nervio

o Aumento de la velocidad de conducción

Con el uso de diferentes medios se ha dado a conocer que las fibras nerviosas tanto sensitivas como motoras aumentan la velocidad de conducción y transmisión de impulsos, debido a la liberación de oxigenación. **(2)**

o Cambios en la frecuencia de descarga de los husos y órganos de Golgi

Estudios experimentales han dado a conocer los cambios que se producen en la actividad de los husos y órganos de Golgi que contribuyen a que la actividad de las motoneuronas baje considerablemente lo que logra una relajación de la contracción muscular que en casos como la espasticidad se encuentra elevada.

o Elevación del umbral del dolor

Estudios han dado a conocer que el uso de la termoterapia aumenta el umbral del dolor. La activación de los termorreceptores produce una disminución del dolor, así mismo produce una modulación del dolor en la médula, que dan como resultado un efecto de relajación muscular debido al aumento de la circulación y oxigenación muscular. Comprobado con diferentes modalidades de termoterapia.

3.1.6 Acción analgésica del calor

El dolor disminuye debido al aumento de la temperatura en el tejido cutáneo, como consecuencia del aumento de la velocidad de conducción nerviosa y el umbral del dolor. Se da el efecto de la puerta o liberación de endorfinas que consiste en la

estimulación de los termorreceptores que son los encargados de modular la transmisión del dolor a nivel de la médula. El proceso fisiológico que produce el calor logra un aumento de la oxigenación que contribuye a la limpieza de sustancias que no benefician el área que está afectada, con esto se logra disminuir el dolor. Y para que el efecto sea completo también actúa a nivel psicológico del paciente lo que produce una sensación de relajación, sueño y un efecto sedante a consecuencia del calor, que se considera es un efecto de reflejo ya que la temperatura corporal se eleva cuando hay presencia de sueño.

3.1.7 Métodos de termoterapia superficial

Los medios que se mencionarán son los usados en tratamientos que incluyen un segmento corporal y aplicación local.

- o Termóforo eléctrico
- o Fomentos
- o Empaques calientes
- o Parafángos
- o Baño de agua caliente, baño de remolino y chorro
- o Baño de contraste
- o Baño de parafina
- o Horno de Bier
- o Fluidoterapia
- o Lámpara de infrarrojos **(2)**

3.1.8 Empaques calientes

Son un medio de aplicación que se usa con más frecuencia en la termoterapia superficial, son bolsas que están rellenas de distintos materiales como gel, arcilla, especias, entre otros. La aplicación del empaque puede ser de dos formas seco o húmedo, las ventajas de los empaques es que hay de diferentes tamaños que pueden ser adaptados y que son elegidos en base al segmento corporal que se desea tratar. Los diferentes materiales de los que están hechos los empaques hacen que puedan ser utilizados en frío o calor. Los empaques fríos pueden ser introducidos en el congelador

y los empaques calientes pueden ser utilizados en el microondas o en algún recipiente con agua caliente. El tiempo de utilización debe ser de 20 a 30 minutos, no debe ser menos ya que el tejido cutáneo tarda 8 minutos en calentarse por lo que debe ser más tiempo para lograr llegar a tejidos más profundos. Siempre es importante tomar las precauciones al momento de aplicación como, controlar la piel, ya que algunas personas son más sensibles y el calor puede ocasionar un eritema excesivo, reacción a la cual se debe suspender inmediatamente su uso para evitar una quemadura. Es aconsejable que si se da este tipo de reacción se aplique inmediatamente un empaque frío para equilibrar la temperatura en el área local a la que se aplica el empaque y así evitar alguna quemadura superficial. En este medio de aplicación también suele utilizarse los empaques frío y caliente, con la técnica de contraste, tomar siempre en cuenta las precauciones necesarias en cuanto al tiempo de aplicación más aún si la persona tiene hipoestesia o algún problema cutáneo y de sensibilidad.(2)

3.1.9 Técnica de aplicación

a) Material necesario

- o Empaque caliente, el tamaño y elección varía según el segmento corporal a tratar.
- o Microondas o algún recipiente con agua caliente.
- o Toallas
- o Reloj

b) Procedimiento

- o Darle las instrucciones al paciente e informarle de todo el procedimiento que se realizará y despejar cualquier duda.
- o Retirar cualquier tipo de alhajas, verificar el estado de la zona a tratar y limpiarla e indicarle al paciente el retiro de alguna prenda con el propósito de dejar despejado el segmento corporal que se desee tratar.
- o Colocar el empaque caliente envuelto con varias toallas secas sobre la zona a tratar, indicarle al paciente que si siente demasiado caliente avisar al terapeuta para que él le coloque más toallas. Si el paciente refiere que no siente mucho calor, en la siguiente sesión se retira una toalla, es recomendable no quitar alguna toalla en ese

momento ya que el calor y el aumento de la temperatura a nivel cutáneo disminuye la sensibilidad térmica del paciente y su criterio para diferenciar la temperatura del calor no es preciso, por lo que el terapeuta debe tomar las precauciones necesarias en el procedimiento de aplicación.

- o Comunicarle al paciente que si siente alguna molestia avisar rápidamente al terapeuta para que el intervenga en el procedimiento.
- o Revisar constantemente el estado del paciente y verificar cada 5 minutos el estado de la piel para evitar que se produzca un eritema excesivo, ampollas o algún indicio de quemadura. si esto sucede es recomendable el uso de un empaque frío para ayudar a desinflamar la zona tratada.
- o A los 20 minutos de aplicación, quitar el empaque caliente del segmento tratado y verificar la zona y la piel, es común que el área este con un leve eritema y que la piel este caliente, si todo está bien la aplicación fue correcta.

c) Ventajas

- o El uso del empaque es fácil y cómodo.
- o Los materiales son de bajo costo
- o No es necesario que el terapeuta este todo el tiempo.
- o Fácil de usar en segmentos corporales medianos y grandes.
- o Su uso es seguro ya que desde que se sacan del aparato que mantiene su temperatura se empiezan a enfriar.
- o La utilización del empaque es viable para que el paciente lo pueda utilizar en su hogar.(1)

d) Desventajas

- o Constante observación del segmento tratado durante el tiempo de colocación.
- o Material del empaque que cause mucho peso y que influya a que el paciente no pueda aguantar el peso del empaque caliente.
- o Que el empaque caliente no se acople a zonas demasiado pequeñas lo que repercutirá a no mantener un buen contacto del empaque con el área tratada.
- o El paciente no puede moverse durante la aplicación.

- o Para conservar la temperatura del empaque caliente es necesario la utilización de un aparato de costo moderado. (1)

3.1.10 Indicaciones generales del calor superficial

Durante el tratamiento el tiempo que dura la aplicación es de 20 a 30 minutos, como mínimo un tiempo de 10 minutos, que es el tiempo en el que se eleva la temperatura del tejido cutáneo, por lo que es esencial realizar el tiempo máximo para llegar a tejidos más profundos. Si el paciente tiene buena tolerancia al calor moderado se puede alargar el tiempo de aplicación, siempre que se tomen las precauciones necesarias.

a) Analgesia

El procedimiento de aplicación del empaque caliente, que es de uso fácil y muy utilizado en el medio fisioterapéutico hacen que sea un analgésico ventajoso y necesario por sus beneficios, no se debe de olvidar y tomar siempre en cuenta las indicaciones y contraindicaciones para el momento de su aplicación. Los beneficios del calor producen la disminución de cualquier dolor, aunque tiene sus contraindicaciones. Si se aplica en procesos agudos en lugar de beneficiar puede perjudicar debido a que el área se encuentra en un proceso inflamatorio y si se aumenta la vasodilatación puede empeorar el proceso inflamatorio agudo. Otro de los beneficios del calor es que produce una relajación a nivel muscular así mismo actúa a nivel psicológico lo que provoca una sensación agradable y relajante.

b) Inflamación crónica

Se han dado a conocer los beneficios de la termoterapia en procesos crónicos, todo lo contrario si se utiliza en procesos agudos que lo único que ocasiona es empeorarlos. Los efectos que tiene la termoterapia en inflamaciones moderadas o crónicas son de vasodilatación que provoca un aumento de la oxigenación del segmento tratado que ayuda a limpiar y eliminar los desechos que se producen a nivel metabólico, lo que contribuye al proceso de reparación del tejido tisular. Entre las indicaciones del calor se encuentran, procesos inflamatorios crónicos como lumbalgias, bursitis, esguinces o cualquier tipo de lesión en el que este comprometido el sistema musculoesquelético. El

calor superficial es usado en procesos que no implican lesiones profundas debido a que el calentamiento es por conducción y de transmisión moderada. Los tratamientos se hacen más fáciles si se aplica la termoterapia superficial debido a que tiene ventajas por el hecho de contribuir en la propiedades de los tejidos lo que mejora la elasticidad al momento de realizar cualquier técnica de elongación o tracción que logra mejorar y aumentar la amplitud articular que da como resultado un tratamiento más rápido y efectivo. Cabe mencionar que la dosis de aplicación de la termoterapia superficial es en base a la sensibilidad del paciente.

3.1.11 Contraindicaciones del calor

- o Trastornos de la sensibilidad
- o Heridas abiertas
- o Tejido isquémico
- o Procesos inflamatorios agudos
- o Tumores.
- o Edemas
- o Tromboflebitis
- o Trastornos de la conducta.(2)

3.1.12 Precauciones

- o Cuidado con la piel de ancianos y niños de corta edad
- o Cuidado en las zonas en donde hay alteración de la sensibilidad
- o Úlceras y heridas abiertas.
- o Embarazo y menstruación
- o Insuficiencia cardiorrespiratoria.
- o inflamación aguda
- o Alteración de la circulación
- o Mala regulación térmica
- o Edema
- o Presencia de material de osteosíntesis
- o Nervios desmielinizados. (2)

3.1.13 Efectos adversos de la termoterapia

a) Quemaduras

La quemadura es consecuencia de aplicar la termoterapia superficial por mucho tiempo lo que ocasiona una lesión en los tejidos lo que conlleva a una muerte celular. Debido a este proceso es importante tomar en cuenta el tiempo de aplicación y controlar la temperatura de la piel y una constante observación para que el tejido no sea dañado y provoque una quemadura. Se puede evitar un calentamiento extremo y que los tejidos se lesionen si se toman indicaciones como el tiempo de aplicación, el uso de toallas entre la piel del paciente y el medio físico utilizado. Mientras más sea la temperatura del medio de termoterapia superficial utilizado que trasmite el calor por conductividad, más rápido se trasmite el calor a los tejidos y aumentan los riesgos de quemadura. Es importante que el medio físico no se caliente demasiado y se use alguna toalla o intermedio adecuado. Durante la aplicación para evitar quemaduras es esencial que no se coloque por períodos largos y temperaturas extremas más aún si el paciente tiene problemas de circulación. Si el medio físico está contraindicado no se debe de utilizar y se deben de buscar otras opciones. En la aplicación el terapeuta debe inspeccionar constantemente al paciente para evitar que se duerma. Antes y después de iniciar el tratamiento es importante observar el estado de la piel del paciente para constatar que no haya alguna quemadura antes y después del tratamiento.

b) Hemorragia

Debido a los efectos que produce la termoterapia superficial como la vasodilatación y aumento del flujo sanguíneo puede ocasionar que la hemorragia aumente y se agrave. Por eso es esencial que se tome en cuenta las contraindicaciones y precauciones.

3.1.14 Cómo evitar lesiones en los tejidos durante el uso de agentes térmicos

- o Hacer uso de medios de termoterapia superficial que no mantengan un calor constante sino que se logren enfriar durante el tratamiento. Un ejemplo los empaques.
- o Al momento de iniciar el uso de termoterapia superficial, utilizar una temperatura baja.

- o Usar un medio de aislamiento adecuado entre el medio y el tejido cutáneo del paciente.
- o En caso de que el terapeuta no se encuentre cerca del área de tratamiento, darle alguna opción de comunicación al paciente en caso de que necesite del terapeuta.

(2)

3.2. Estimulación nerviosa transcutánea

3.2.1 Definición

La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea es un medio de electroterapia de baja frecuencia de 100 Hz. Este método es utilizado en el área de rehabilitación debido a la producción de analgesia que genera a través de diferentes corrientes, que causa el efecto de la puerta de modulación del dolor. El aparato logra transmitir pulsos eléctricos destinados a conseguir analgesia, la ventaja es que no es un medio invasivo por el uso de electrodos que se colocan externamente. La aplicación de la electroestimulación TENS debe ser aplicada correctamente y para ello se deben seguir las instrucciones de uso como la selección correcta de frecuencia, la intensidad, el tiempo y la colocación de los electrodos en el segmento a tratar, todos estos parámetros son importantes para lograr buenos efectos terapéuticos. Actualmente existen aparatos de los más sencillos hasta los más completos que incluyen diferentes tipos de corriente; los sencillos tienen uno o dos canales y son utilizadas a base de baterías, estos son los más utilizados por el paciente ya que con una buena instrucción pueden ser utilizados en su hogar. Conforme ha pasado el tiempo los aparatos traen más opciones, diferentes corrientes y modalidades que se aplican de acuerdo al objetivo que se quiere lograr en el paciente.

3.2.2 Equipo y utillaje para analgesia con TENS

Los equipos encargados de producir analgesia TENS con el paso del tiempo los han diseñado de mejor manera, los primeros aparatos eran sencillos, se caracterizaban por tener dos electrodos cátodo y ánodo, tipo de corriente, frecuencia y la intensidad. Posteriormente mejoraron los diseños los cuales incluían más características como, dos canales, frecuencias de hasta 250 Hz, modificación del impulso, modalidad constante,

ráfagas o trenes. Las características del aparato a utilizar las debe de tomar en cuenta el fisioterapeuta, para que la aplicación sea de alta calidad y le permita modificar los parámetros para que la elección sea en base a los objetivos que se quieren lograr en el paciente. Lo primordial es que el aparato posea características esenciales para poder tratar cualquier problema. **(3)**

3.2.3 Modalidades de TENS

Las modalidades primordiales del TENS son cinco o seis, que cambian en base a los parámetros y su aplicación. Entre ellas se encuentran,

- Convencional, o de alta frecuencia y baja intensidad.
- Baja frecuencia y alta intensidad. Llamada también tipo acupuntura.
- Baja frecuencia y alta intensidad en trenes o ráfagas de pulsos
- Breve e intensa

En el medio fisioterapéutico las modalidades más utilizadas son tres, TENS convencional, TENS de baja frecuencia y TENS en ráfagas. Actualmente existen muchas opciones de aplicación, los primeros aparatos solo traían pulsos rectangulares y monofásicos, en la actualidad las ventajas de los aparatos es que poseen características como variedad de los pulsos, las modalidades y que transmiten una sensación más agradable y no lastiman la piel del paciente.

3.2.4 TENS convencional o de frecuencia elevada

Esta modalidad es muy utilizada y conocida debido a su efecto analgésico, es una corriente que produce analgesia rápidamente y que es más soportada por el paciente. Se diferencia de las demás por poseer una frecuencia elevada de 100 Hz. Esta modalidad tiene ciertas características como, pulsos breves, alta frecuencia y baja densidad. El objetivo de esta modalidad es estimular específicamente las fibras aferentes A- β para bloquear los estímulos dolorosos de la médula esto produce el efecto de la puerta de control.

3.2.5 Modo de acción

Entre los modos de acción, se citan los siguientes,

a) Estimulación de fibras aferentes A- β

Estas fibras tienen como función provocar un bloqueo medular a los estímulos dolorosos. Tienen la característica de poseer un diámetro grueso lo que permite que la conducción sea más rápida y de umbral bajo más que las del dolor todo esto basado en la puerta de Melzack y Wall, por estudios comprobados, al estimular las fibras aferentes tipo A- β inhiben y bloquean los impulsos que llevan información del dolor, que produce un bloqueo neuronal que causa una analgesia mucho más rápida, que se transmite en poco tiempo, de duración corta y que produce efectos durante la sesión y con un efecto prolongado.

b) Bloqueo axónico directo

Existen otras formas de producir un efecto analgésico y es la de estimular directamente el nervio periférico. A través del TENS de frecuencia alta se logra un efecto analgésico solo si se coloca en un punto proximal al área del dolor, esto producirá inhibición, fatiga y bloqueo de las fibras que transmiten el dolor. Al aplicar la estimulación de alta frecuencia se produce un efecto de hipoestesia de larga duración, debido a la excitación de los axones que lleven la información, estudios han demostrado que lo que se produce es una depresión en la excitación de los axones por lo que hay un cambio en la transmisión y percepción de las fibras del dolor.

c) Liberación de endorfinas

Investigaciones han demostrado que la utilización de TENS convencional produce analgesia, pero no hay producción de endorfinas debido a una sustancia de nombre naloxona. Esta sustancia tiene la función de inhibir la liberación de sustancias. **(3)**

3.2.6 Efectos fisiológicos y analgésicos

- Producción de relajación de manera sucesiva, que dura inclusive después de la aplicación de la estimulación eléctrica.

- Cambios en el umbral de dolor que provocan hipoalgesia en el segmento tratado.
- Inhibición del metabolismo celular provocado por las fibras A y C encargadas de la transmisión del dolor
- Aumento de la actividad de la circulación medular
- Efecto relajante a nivel muscular y disminución del dolor
- Aumento de aferencias del grupo de motoneuronas.
- Específicamente hay un aumento de preprodinorfina en LCR.
- Vasodilatación. **(3)**

3.2.7 Corrientes para la estimulación eléctrica transcutánea

Las corrientes tienen particularidades especiales que son,

- Impulsos cuadrangulares (también hay triangulares, sinusoidales, moduladas en amplitud o bipolares)
- Opción para modificar el tiempo de impulso
- Opción para modificar el tiempo de reposo
- Frecuencia regulable o en barrido (moduladas en frecuencia o aperiódicas)
- Trenes de impulsos que tienen la opción de cambiar el tiempo de tren y el tiempo de pausa
- Rampa en los trenes de impulsos y la opción de modificar el tiempo de ascenso del tren o porcentaje de ascenso.
- Varias salidas para modificar la intensidad con el propósito de aplicar diferentes corrientes, con el objetivo de conseguir diferentes efectos de manera simultánea en el mismo paciente. **(3)**

3.2.8 Impulso

Según el objetivo que se busque lograr en el paciente los impulsos pueden ser,

- De corta duración
- Excitantes o estimulantes de las fibras nerviosas
- De forma cuadrangular (monopolares o bipolares)
- Voltajes considerables
- Adecuadamente separados entre sí. **(3)**

El tiempo de un impulso varia puede ser de 0,01 a 5 ms, actualmente los aparatos traen un tiempo de 0,5 a 2 ms, tiempo atrás los aparatos traían una duración determinado que se caracterizaba por ser larga y triangular. La forma del impulso con mayores efectos y que es la más adecuada es la que tiene una subida rápida y brusca, la cual es característica de la forma cuadrangular. Los aparatos se caracterizan por una estimulación de voltaje elevado, los impulsos más usados son los que tienen un voltaje de 200 o 300 voltios que tienen la característica de tener intensidades bajas. Su elección depende del efecto que se quiera lograr. La desventaja de estos impulsos es que son un poco irritantes, no tienen riesgo de peligro, y son voltajes que los pueden traer los aparatos pequeños de estimulación, que son usados con batería y fáciles de usar.

3.2.9 Reposos

Es importante que al momento de modificar el reposo entre un impulso y otro el tiempo sea más o menos largo, con el propósito de que la frecuencia del estímulo anterior dure mucho más, dándole un tiempo de descanso considerado para que las fibras logren reponerse y no se pierda la potencia del estímulo. Estos parámetros no deben influir en el tiempo en el que tarda el estímulo, solo si el terapeuta lo desea y si el aparato lo permite. Algunos aparatos ya vienen programados.

3.2.10 Trenes

Como el objetivo primordial es producir analgesia, los trenes del equipo de estimulación transcutánea que se utilicen no deben ser demasiado largos como los que sirven para tonificar o potenciar. Ya que estos exigen un trabajo fuerte y requieren de mucha energía que en casos de dolor, contractura muscular, entre otros, no se encuentran disponibles. El tiempo que debe durar el tren es de 1 a 7 u 8 segundos y el reposo entre trenes debe ser de 1 a 10 segundos. Cabe mencionar que la capacidad muscular de cada paciente es diferente, pues no todos responden de igual manera al estímulo.

También se pueden utilizar los trenes con el propósito de estimular sensitivamente las fibras sin la necesidad de superar el umbral motor, para evitar la acomodación de

estímulo. Si se utilizan trenes con duraciones cortas y poco intensas, se debe de buscar un ascenso brusco para evitar efecto de acomodación. En cambio sí se utilizan trenes largos y fuertes, es importante regularlos para evitar algún daño a nivel muscular.

3.2.11 Aperiódicas o frecuencia modulada

Si se elige una corriente que incluya una frecuencia, impulso y reposo mantenido durante todo el proceso de la sesión, se producirá el efecto de acomodación, en donde el paciente se acostumbra al estímulo, por lo que se pierde la potencia del estímulo y el tratamiento no es efectivo.

3.2.12 Duración del tiempo de analgesia

El tiempo que dure la analgesia dependerá de la patología, el tipo de dolor y su origen. Los resultados que se obtengan dependerán de estos parámetros. Si al utilizar esta técnica no se obtiene buenos resultados puede ser consecuencia de,

- o No se realizó una previa exploración, no se tiene un objetivo específico.
- o La técnica no se aplicó bien.
- o No estar seguro de la técnica que se aplicó
- o Poco conocimiento del mecanismo de dolor, elección inadecuada de la frecuencia
- o Inseguridad del tipo de dolor y su origen
- o Error en la colocación de los electrodos
- o Aplicación incorrecta
- o Inseguridad o tensión emocional por parte del paciente
- o Escaso conocimiento de la fisiología del sistema nervioso, entre otros.

Depende de la patología y su mecanismo de acción y el tipo de tratamiento, se pueden obtener resultados favorables, dudosos. Si son positivos puede que el tiempo de analgesia sea demasiado corto. Pues hay algunos casos en los que el dolor se elimina y reaparece con algún movimiento o gesto que realice el paciente. Si el dolor tiene una causa psicosomática, agresión, entre otras en las que el dolor es leve, si se elige el tipo de corriente adecuado y aplicación correcta se logran resultados satisfactorios. El

tiempo de analgesia varia puede tardar minutos, horas o presentarse al final del día, donde el cuerpo está fatigado por la jornada laboral y presentar dolor.

Algunas personas desde la primera sesión empiezan a mostrar efectos beneficiosos, como consecuencia de una aplicación correcta, una buena elección de la corriente y buena colocación de electrodos. La sesión puede variar de 10 minutos con aplicación diaria o días alternos y aumentar el tiempo de duración. Si la patología es de mantenimiento se le pueden dar instrucciones al paciente del uso de la estimulación eléctrica en el hogar, si presenta cuadros de dolor o en días específicos según las prioridades del tratamiento. En conclusión si se desean lograr efectos óptimos, es esencial conocer el funcionamiento del sistema nervioso, cómo funcionan las terminaciones nerviosas, conocer los diferentes dolores y sus comportamientos para poder diferenciarlos y entenderlos, aprender a explorar las estructuras corporales para localizar el problema, conocer el equipo a utilizar y sus diferentes opciones, establecer los objetivos claros del tratamiento para lograr efectos satisfactorios y si no se logran buscarle solución. **(3)**

3.2.13 Técnica para la analgesia con estimulación nerviosa transcutánea

La planificación y las estrategias que se elijan deben ir de acuerdo al tipo de dolor y su origen, hay muchos tipos de dolor pero hay tres tipos específicos de los cuales se debe basar el terapeuta, en los cuales la electroterapia tiene buenos efectos. Ellos son,

- o Origen químico
- o Origen neurálgico
- o Origen mecánico. **(3)**

Para tratar el dolor es importante como primer punto una exploración que consiste en evaluaciones, palpación, entre otras, con el propósito de llegar a una conclusión y poder determinar el tratamiento adecuado para atacar el dolor.

3.2.13.1 Dolor de origen mecánico

Las causas de este tipo de dolor pueden ser por,

- Compresión excesiva de algún tejido (algún cartílago)
- Elongación excesiva y prolongada (algún tendón)
- Aplastamiento constante de algún paquete vasculonervioso por una contractura duradera de los músculos que lo rodean.

El primer paso que se debe de realizar es la observación, donde quizás no se presenten signos de la causa del dolor, al momento de la palpación se puede percibir una zona caliente, con presencia de edema. Al momento de la movilización los tejidos pueden presentar dolor, que al reposo pueda desaparecer.

Para localizarlo exactamente se deben de realizar pruebas funcionales específicas según el área a tratar que demuestren la presencia o no del dolor. Internamente los mecanorreceptores informan de alguna alteración que no es normal y que afecta al tejido, lo que producirá una respuesta de dolor, esto desencadenará inflamación moderada, propagación de macrófagos, fibrina así mismo aparecerá una red de tejido conjuntivo que cubrirá la zona, lo que provocará que el riego circulatorio no sea normal. En cuanto a la exploración es importante que el terapeuta diferencie a través de la palpación si el dolor es causado por el sistema motor a causa de patologías degenerativas, procesos inflamatorios, edema o algún problema de desgarres, roturas entre otras. Todos estos parámetros los debe de tomar en cuenta para tomar las consideraciones necesarias de las técnicas que se utilizarán.

Cuando se explora y se palpa tendones, inserciones, cartílagos articulares que presentan dolor. Se debe de seguir el trayecto para palpar el cuerpo muscular, que posiblemente se encuentre contracturado y con dolor. Dándole el tratamiento especial se logrará la relajación muscular y la sintomatología que este ocasione.

En conclusión, en un proceso inflamatorio crónico que presenta edema, propagación de colágeno y lesión muscular, las terminaciones nerviosas se encuentran sensibles al momento de realizar algún movimiento. Si los mecanorreceptores en lugar de transmitir información propioceptiva, transmiten dolor esto indica que es dolor de origen

mecánico. El dolor mecánico y químico van de la mano pues uno desencadena al otro, aunque tengan causas diferentes.

Estos dos tipos de dolores aparecen a causa de procesos degenerativos que aparecerán de forma lenta, se debe de establecer y planificar los métodos que se utilizarán en base a la zona del dolor, tomar en cuenta contraindicaciones y precauciones. (3)

3.2.14 Parámetros y aplicación

Dentro de los parámetros y aplicación, se encuentran los siguientes:

a) Pulsos

Los pulsos deben caracterizarse por ser monofásicos y rectangulares o bifásicos. La duración de estos varia de 40 a 200 μs , la más utilizada es de 150 μs . Los aparatos en la actualidad poseen pulsos más breves de 2-50 μs . Durante la sesión al momento de colocar los electrodos si se encuentran muy separados es necesario que los pulsos tengan una duración más larga para que la carga aplicada sea la suficiente y se logre el efecto que se quiere, de lo contrario el pulso será bajo y no se obtendrán mayores resultados.

b) Frecuencia

En este tipo de corrientes la frecuencia varía de 1 a 250 Hz. El TENS convencional posee una frecuencia de 100 Hz, siendo las más utilizadas las de 70 a 80 Hz y se identifican por tener una intensidad moderada, estas tienen más beneficios ya que provocan cambios como analgesia y actúan en el umbral de excitabilidad que las hace diferentes de las frecuencias bajas. Las más altas son de 200 Hz, este tipo de frecuencia puede llegar a empeorar el dolor. Al momento de la aplicación es importante variar la frecuencia para evitar el efecto de acomodación ya que si esto sucede se pierde la intensidad del estímulo y no se logra el efecto que se desea. Actualmente algunos aparatos evitan este efecto. En algunos aparatos los impulsos y los reposos que existen entre los impulsos son similares o en algunos casos son más largos, en la

actualidad el tipo de frecuencia queda a criterio del terapeuta en base al objetivo del tratamiento.

c) Intensidad o dosis

Se recomienda que la intensidad sea moderada, la dosis la da el paciente ya que es en base a su percepción, debe ser regulada de acuerdo a la sensación del paciente que es lo más correcto, el estímulo es específicamente para las fibras aferentes A- β . En el momento de la aplicación el paciente tiene que sentir un cosquilleo agradable que debe ser tolerante, parestesias y una sensación de ligera vibración que es causada por la estimulación de los propioceptores pero no causada por contracción muscular. Si el paciente refiere una sensación de molestia bajo el electrodo es debido a la irritación de la piel por estimulación de un nervio, en respuesta a esto la piel puede percibir una sensación de quemazón superficial específicamente bajo los electrodos, todo lo contrario si se estimulan las fibras A- β que lo producirán será una sensación de cosquilleo suave. Si se produce una disminución del estímulo durante su aplicación debido al efecto de acomodación, se debe de subir la intensidad hasta que llegue a la sensación deseada. Es importante que el paciente y el terapeuta comprendan que la dosis se maneja en base a la sensación del paciente, ya que si son muy altas puede ocasionar todo lo contrario a la analgesia, que provocará dolor. El tamaño de los electrodos es importante ya que si son muy grandes los efectos del TENS serán escasos.

d) Colocación de los electrodos

Para que el tratamiento sea efectivo es importante que haya una buena colocación de los electrodos. No existe una colocación específica y reglamentaria o que haya una colocación única pues se basa en ciertas características como el área a tratar y el diagnóstico del paciente, el objetivo que se quiera lograr basados en la patología y neuroanatomía del área a tratar. Si se inicia con la aplicación de la estimulación nerviosa transcutánea, existen esquemas que pueden orientar acerca de la colocación de los electrodos, se recomienda que en las primeras sesiones se explore su colocación hasta que se logre llegar al efecto que se desee. Si el objetivo que se desea

es estimular especialmente las fibras A- β el electrodo activo se debe colocar exactamente en el punto de dolor o en un área proximal o sobre el dermatoma, el otro electrodo se colocará distalmente, si se colocan juntos producirá una respuesta baja, tendría poco efecto. En las primeras sesiones es aconsejable probar con electrodos de diferentes tamaños y variar en la colocación para observar los efectos que producen, con el propósito de poder obtener una buena respuesta. Las aplicaciones más usadas son las siguientes.

o **En el punto del dolor**

Esta es la más usada en la aplicación de TENS convencional. Si el dolor es en un área específica y no hay ninguna herida o lesión en la piel, el electrodo activo se coloca en el punto de dolor y el otro distalmente. Si existe alguna alteración de sensibilidad, inflamación, edema o algún otro problema que cause dolor con esta aplicación. Se debe de elegir otra colocación.

o **A ambos lados del dolor**

Es la más utilizada en dolores que son localizados, su colocación suele ser un poco difícil. Los electrodos se colocan alrededor del dolor.

o **Sobre el nervio, proximal al punto de dolor**

Los electrodos deben ser colocados sobre el nervio encargado de inervar el área del dolor, su colocación es longitudinal. Esta colocación es usada en dolores con irradiación distal.

o **En el dermatoma**

La colocación de los electrodos debe ser en el área sensitiva en base al nervio de esa área. Si la aplicación es correcta las fibras aferentes A- β encargadas del dolor producirán una respuesta satisfactoria frente al estímulo. Existen muchos dermatomas por lo que es importante colocar los electrodos en el área inervada lo más específica que se pueda.

o **En plexo**

La colocación de los electrodos en plexos lumbar y sacro es inaccesible, a diferencia del plexo braquial donde se puede colocar con la precaución de no estimular el punto Erb, que puede provocar la estimulación del seno carotídeo y provocar una hipotensión.

- o **En la raíz nerviosa cervical**

La colocación de los electrodos debe ser paralela a la zona de la columna vertebral, el área cervical es la zona más accesible para poder usar este tipo de colocación ya que es un área poco voluminosa por lo que se hace más fácil su colocación. Si la zona a tratar fuese rectangular, la colocación de los electrodos sería longitudinal, para abarcar un área extensa que incluirá a más de una raíz.

- o **Aplicación en la extremidad contralateral**

Algunos estudios han revelado, la colocación de los electrodos en el lado contralateral de la región simétrica, en los casos en donde no se puede aplicar en el lado del dolor. Los efectos son analgésicos pero muy bajos.

- o **Aplicación de electrodos con dos canales de estimulación**

Si se cuenta con un aparato que solo tiene un canal, se puede utilizar un cable en Y que podrá estimular dos puntos, la potencia será baja, los dos canales tendrán los mismos parámetros. Actualmente hay aparatos que tienen salidas independientes para varios canales y que tienen la opción de tener parámetros iguales o distintos por si se quiere lograr varios efectos en un solo paciente.

La colocación más tradicional de los electrodos es,

- o Longitudinal
- o Electrodos en cruz alrededor del punto del dolor
- o Transarticular. **(3)**

3.2.15 Duración y periodicidad de las sesiones

La duración de cada sesión debe ser de 20 a 30 minutos, en algunos casos en los primeros minutos hay un alivio de dolor o en las siguientes horas, si con el paso de los días no hay efectos analgésicos se recomienda cambiar la colocación de los electrodos o cambiar el tipo de frecuencia. Si sucede todo lo contrario y empieza a haber un cambio y disminución del dolor es un indicio que con el paso de las sesiones abran resultados beneficiosos lo que significa que la colocación, el tiempo y la frecuencia elegidos fueron los correctos. Se puede aplicar la estimulación diariamente o días alternos, según el caso y el criterio del terapeuta. Es importante tener varias opciones

de aplicación para solucionar algún problema en donde no sea tolerada la corriente o haya algún problema cutáneo.

3.2.16 Indicaciones clínicas generales

En algunos procesos los efectos del TENS, son similares al uso de algunos medicamentos que alivian el dolor pero que no curan lo que lo origina. La ventaja del uso del TENS es que no produce ningún efecto secundario, lo que es beneficioso para poder utilizarlo sin que afecte al organismo lo que disminuye el uso de medicamentos. Si el paciente presenta cuadros de ansiedad, depresión o algún problema psicológico, los efectos del TENS suelen ser muy pocos. Para que el tratamiento sea efectivo es necesaria una buena elección de la corriente y una buena aplicación.

a) Selección de la modalidad

Para poder elegir la modalidad más efectiva se recomienda que en la primera sesión se pruebe con una modalidad de alta frecuencia y baja intensidad ver los efectos que produce y en la siguiente sesión probar con una modalidad de baja frecuencia y alta intensidad con el propósito de ver con cuál de las dos, la analgesia es más duradera y como el paciente responda mejor, eligiendo la modalidad más efectiva para todo el tratamiento. Si el paciente se inclina por alguna de las dos modalidades se debe de tomar en cuenta su elección ya que eso aumenta las probabilidades de que el tratamiento disminuya el dolor y sea efectivo.

b) Duración del tratamiento

La duración del tratamiento varia, según el criterio del terapeuta y el caso. Si se aplica por tiempos prolongados no se consiguen buenos resultados ya que se puede dar el efecto de acomodación nerviosa que provoca que el tratamiento no sea efectivo. Si es un caso en el que el dolor es causado por un patología degenerativa por ejemplo, una recomendación para la duración del tratamiento es de aplicar la estimulación eléctrica durante un tiempo determinado, al llegar a un momento en el que el paciente se sienta estable, dejar unas semanas de descanso y reiniciar las sesiones para que el tratamiento sea efectivo.

3.2.17 Principales indicaciones

- o Procesos crónicos
- o Dolor neuropático
- o Dolor crónico de origen localizado
- o Neuralgias
- o Dolor neoplásico
- o Artrosis
- o Artritis reumatoide
- o Lumbalgia
- o Cervicobraquialgia
- o Hombro congelado
- o Epicondilitis
- o Dolores postoperatorios
- o Embarazo y parto
- o Dismenorrea
- o Cefaleas
- o Lesiones nerviosas y plexulares
- o Miembro fantasma
- o Fibromialgias
- o Espasmos musculares

3.2.18 Contraindicaciones y precauciones

- o Problemas de sensibilidad
- o Lesiones cutáneas
- o Dolor demasiado extenso
- o Dolor visceral
- o Dolores secundarios
- o Que el paciente no coopere durante la aplicación
- o Embarazo
- o Evitar la colocación en la parte anterior del cuello
- o Marcapasos

- o Problemas cutáneos
- o Trastornos en la conducta del paciente. **(2)**

3.2.19 Técnica de aplicación

a) Material

- o Algodón
- o Alcohol
- o Un par de electrodos (por cada paciente)
- o TENS

b) Procedimiento

- o Darle una explicación del procedimiento de aplicación al paciente y despejar cualquier duda.
- o Limpiar con algodón y alcohol el área cervical para quitar residuos de cremas o lociones.
- o Quitar la ropa y alhajas del área cervical, observar el área a tratar verificar que no exista algún signo de lesión cutánea.
- o Colocar al paciente cómodamente para el proceso de la aplicación.
- o Antes de iniciar la aplicación, verificar el estado del aparato, los cables y los electrodos, si tiene algún defecto es necesario cambiarlos.
- o Colocar los electrodos a nivel cervical.
- o Los electrodos deben ir debidamente conectados a los cables y al aparato.
- o Definir los parámetros (Modalidad, frecuencia, duración del pulso y el tiempo).
- o Aumentar la intensidad gradualmente hasta conseguir la sensación que se desea.
- o En los primeros minutos de la sesión controlar la respuesta del paciente, puede que sea necesario cambiar la posición de los electrodos o ajustar algún parámetro si no se está logrando lo que se desea.
- o Al terminar el tiempo de aplicación, apagar el equipo, quitar los electrodos y observar el estado de la piel, para verificar si no hay presencia de alguna reacción desfavorable debido a la aplicación del tratamiento. **(1)**

3.3 Cervicalgia

3.3.1 Definición

Se entiende por cervicalgia al dolor específico y localizado en el área posterior del cuello. Los síntomas se presentan debido a trabajos que limitan los movimientos del cuello, lo que produce una carga excesiva a nivel cervical. Las causas pueden ser por un área de trabajo que no es adecuada y que produce un exceso de carga en los movimientos del cuello, esto produce efectos como fibromialgia, rigidez entre otros, que afectan la movilidad. Lo que ocasiona que el trabajar sea molesto y doloroso. En estos casos también tiene que ver que los trabajadores no tienen una buena higiene de columna y mantienen posturas incorrectas por largos períodos de tiempo que ocasionan la aparición de estos síntomas. **(4)**

3.3.2 Columna cervical

Respecto a la columna cervical se describe lo siguiente,

a) Anatomía de la columna

La columna vertebral la conforman 33 huesos vertebrales que están divididos en 5 áreas que son; 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacras que están fusionadas y 4 coxígeas. En la región cervical las dos primeras vertebrales son las únicas que tiene un nombre específico, el atlas (C1) y el axis (C2) estas dos vértebras se encuentran entre la cabeza y el área cervical tienen una función y diseño especial debido a su ubicación que las hacen diferentes a las demás vértebras cervicales. Las otras 5 vértebras cervicales C3-C7 son diferentes en su función y diseño. La articulación atlanto-occipital también forma parte del área cervical. La columna vertebral posee diferentes curvas depende el área, desde un plano sagital se puede observar que la región cervical y lumbar tiene una curva lordótica, estas áreas se caracterizan por ser vertebrales móviles, la región torácica y sacra tienen una curva de nombre cifótica que le dan más estabilidad a la columna. El área cervical tiene una forma delicada y perfecta que la hace diferente a las demás regiones. No solo le da forma al cuerpo sino que también soporta el peso del cráneo, amortigua golpes del cerebro y realiza movimientos, cubre

la médula espinal, el tronco cerebral y otras estructuras, sirve como inserción para los músculos y ligamentos que le dan estabilidad a la región cervical. Los músculos, los ligamentos y las articulaciones le dan una característica muy importante de poseer un amplio rango de movimiento del cuello y la cabeza que también sirve para unir la cabeza con el cuerpo. Hay una curva que se desarrolla después del nacimiento y es la lordótica, que conforme el desarrollo del niño hace mucha más fácil que se ponga de pie.

b) Estructuras óseas

La articulación occipital que se encuentra ubicada en la parte superior de la región cervical, tiene a cargo el 40% de la flexión del cuello y el 60% de la extensión de cuello. Básicamente esta articulación tiene la función de flexión y extensión de la columna cervical. La rotación está a cargo por la articulación C1-C2. El movimiento de extensión está limitado debido a la anatomía de los huesos y la flexión se ve limitada por los ligamentos posteriores, por el ligamento cruciforme y otras estructuras. En el arco de C1 en el tubérculo anterior se inserta el músculo largo del cuello que forma parte de la flexión de cuello. El arco posterior del atlas posee un surco que se encuentra en la parte superior con el propósito de darle paso a las arterias vertebrales que pasan por el foramen magno. Entre C1 y C2 no existe disco intervertebral. La estabilidad de esta área es debido a la función de las estructuras osteoligamentosas. La apófisis odontoides de C2, contiene un diente occipital que tiene la función de evitar la rotación excesiva de la cabeza, los ligamentos alares son los encargados de detener el diente. El encargado de restringir la rotación derecha e izquierda es el ligamento alar. Las otras 5 vértebras cervicales C3- C7 son diferentes de las otras dos vértebras, estas poseen particularidades como, un cuerpo, dos pedículos, dos masas laterales, dos láminas y una apófisis espinosa. La vertebra C7 tiene una ligera diferencia ya que posee un cambio en su cuerpo. Se le conoce como vertebra prominente, ya que tiene una apófisis espinosa más grande que las diferencia de las otras vertebrales. El cuerpo de estas vertebrales tiene una forma de óvalo y es más ancho de los lados que en la parte anterior y posterior. Las vértebras cervicales contienen un agujero que da paso a la arteria vertebral, esto las hace diferentes a las demás vertebrales. Otra característica de

estas vertebra es que tienen dos ascencias en la parte inferior del eje de nombre tubérculos anterior y posterior que tienen como función servir como inserción de los músculos anterior y posterior. Otras estructuras anatómicas importantes son las articulaciones interapofisiarias que le dan estabilidad y controlan los movimientos de la columna. Estas poseen la característica de resistir las fuerzas externas y también el 16% de fuerzas compresivas a nivel de la columna vertebral. **(5)**

c) Discos intervertebrales

Una de las estructuras más importantes de la columna vertebral es el disco, que se caracteriza por ser una estructura cartilaginosa, especializada que absorbe las sacudidas de cada vertebra. Posee articulaciones especiales que se encuentran entre los platillos vertebrales cartilaginosos. Tiene una red de ligamentos que conforman el anillo fibroso que es la parte más externa del disco, tiene una consistencia dura formada por colágeno que tiene alrededor de 90 capas concéntricas que tienen forma de lámina. Contiene agua pero es mucho menor a diferencia del núcleo. Este forma un anillo protector, internamente se encuentra el núcleo pulposo posee un fluido interior con aspecto gelatinoso, tiene aproximadamente un 90% de agua en personas jóvenes, que baja conforme la edad hasta un 70%. El núcleo también está formado por proteoglicanos y colágeno del tipo II. Estas fibrillas de colágeno tipo II amortiguan las fuerzas externas de la columna vertebral que las hace diferentes a las tipo I.

d) Ligamentos

La columna vertebral específicamente en el área cervical posee una estabilidad y seguridad que está a cargo de estructuras del tejido blando. Los ligamentos raquídeos son específicos basados en su función a lo largo de sus fibras. Las características de fuerza y extensibilidad ligamentarias hacen que se mantenga la estabilidad de la columna específicamente en la zona de unión del cráneo con la región cervical. Los ligamentos poseen una fuerza que es debido a las estructuras anatómicas, lo que lo hace una zona especial y perfecta. Los ligamentos de la columna vertebral se favorecen ya que poseen cantidades altas de colágeno a diferencia del ligamento amarillo que se caracteriza por ser diferente y especial ya que contiene elastina en porcentajes altos. El

trabajo del ligamento amarillo provee tensión en todo momento incluso cuando la columna está en posición neutra o extendida dándole soporte internamente al disco y a la columna en general, posee características elásticas que ayudan a evitar la deformación interna, lo que permite movimiento no excesivo y estabilidad.

e) Músculos

Los músculos juegan un papel importante en cuanto a la fuerza y control para mantener el equilibrio y estabilidad del cuello y la cabeza. Los movimientos que realiza el área cervical son: extensión del cuello, flexión del cuello, inclinación lateral derecha e izquierda y rotación cervical, para la realización de cada uno de estos movimientos incluye un trabajo de muchos músculos en los que se encuentran: trapecio, rectos posterior mayor y menor de la cabeza, esternocleidomastoideo, esplenio del cuello, semiespinoso, escaleno anterior, medio y posterior, oblicuo, largo del cuello, entre otros. Todos estos músculos deben de poseer una fuerza muscular al momento de realizar cada movimiento **(5)**

f) Biomecánica de la columna

La columna vertebral se caracteriza por poseer una estructura especial, rígida, que aguanta presiones, es flexible, permite estabilidad y al mismo tiempo movilidad. Estas características hacen que la funcionalidad de la columna vertebral sea perfecta por todas las funciones altamente especializadas que posee las cuales son: estabilidad, protección, flexibilidad, elasticidad y la movilidad amplia que posee. En actividades de la vida diaria la columna es requerida en la estática y dinámica, en conclusión tiene 4 características importantes que hacen que pueda dar extensas posibilidades motoras a través de los movimientos, estas son: rigidez, estabilidad, flexibilidad y elasticidad. Todo esto proporciona una perfección de la columna vertebral. **(6)**

3.3.3 Dolor

Síntoma generado por la mayoría de patologías y que es provocado por diferentes estímulos como,

- o Calor intenso

- o Presión excesiva
- o Deformación exagerada de tejidos
- o Alteraciones metabólicas de la zona
- o Descarga eléctrica, entre otras. **(3)**

Para poder tratar el dolor adecuadamente es importante conocer las características del dolor como, origen, el tipo de dolor, la localización, para poder interpretar lo que pasa internamente en el cuerpo y así se le pueda dar el tratamiento correcto y efectivo.

3.3.4 Tipos de dolor

Existe una variedad de tipos de dolor, que se clasifican en,

a) Percepción subjetiva

Las características de este tipo de dolor son, agudo, sordo, visceral, punzante, profundo, en cinturón, superficial, opresivo, local, extenso, irradiado, referido, taladrante, entre otros. Estas características son en base a lo que los pacientes refieren. El fisioterapeuta debe de comprender el dolor y que lo causa para darle el tratamiento específico con técnicas de fisioterapia y de esta manera aliviar o eliminar completamente el dolor. Actualmente existen diferentes medicinas para el dolor y el paciente es quien busca diferentes opciones para tratarlo, ya que es un síntoma que irrita al paciente y eso hace que no pueda vivir y realizar sus actividades normales. Los profesionales tienen un gran reto frente al dolor para poder tratarlo, saber el porqué del dolor y atacar el origen del problema dando un tratamiento exacto.

b) Causas del dolor

Para poder entender el dolor es necesario conocer la fisiología y fisiopatología del sistema nervioso para poder interpretar lo que lo origina y la forma en que se comporta para encontrar el área exacta afectada, las causas pueden ser muchas entre ellas se encuentran,

- o Presión excesiva
- o Estimulación exagerada de terminaciones nerviosas de la piel

- Lesión parcial o total de los nervios y sus terminaciones
- Irritaciones químicas de las terminaciones nerviosas
- Origen psicósomático
- Dolores referidos
- Dolor por reflejo, entre otros.

c) Respuestas al dolor

Las personas son diferentes y no todas responden de igual manera frente a un estímulo como lo es el dolor, para exteriorizar el dolor lo dan a conocer a través de expresiones y respuestas como,

- Incomodidad
- Posiciones de defensa o inmovilización
- desequilibrio hormonal
- aumento de la actividad del simpático
- Tensión emocional
- Contracturas musculares que producen cambios como,
- Áreas con isquemia
- Acortamiento de tejidos
- Restricción de la amplitud articular
- Disminución de la fuerza muscular
- Fibrosis muscular
- Edema
- Dolores referidos
- Alteraciones de la biomecánica corporal, entre otras. **(3)**

Algo muy importante que todos los terapeutas deben de conocer es que todas las personas son diferentes, reaccionan de diferente manera pues no tienen el mismo umbral del dolor y no todos responden de igual manera.

d) Conducción del dolor (sistema aferente o sensitivo)

La información del medio externo es recogida a través de los nervios periféricos sensitivos, la transmisión llega hacia la corteza cerebral a cargo de órganos principales como,

- Terminaciones nerviosas que son las encargadas de detectar el estímulo convirtiéndolo en un impulso eléctrico.
- Sinapsis que es la unión de las fibras de transmisión
- Fibras de transmisión del impulso encargadas de transmitir el estímulo hasta la médula, por las astas posteriores.
- Seguidamente la fibra llega a la formación reticular medular, aquí es donde se produce el efecto de la "Puerta de control" que bloquea el dolor.
- La formación reticular del tronco cerebral que está conformado por el complejo de núcleos aquí es donde se filtran y reelaboran los impulsos sensoriales que llegan allí para ser interpretados y enviar una respuesta motora, hormonal, psicósomática, o inhibiciones químicas y liberación de endorfinas que produce analgesia.
- Corteza cerebral sensitiva, aquí es donde llega la información sensitiva como el dolor por ejemplo. Aquí se registra la información para que pueda ser interpretada y así enviar una respuesta. **(3)**

3.3.5 Teoría del dolor por vías sensitivas

Las encargadas de transmitir el dolor son las terminaciones nerviosas, estas tienen sus características y su función especial, igual que las terminaciones sensitivas o las fibras de conducción, todas son diferentes y con características propias que las hacen diferentes a las demás,

- Si el estímulo es potente, produce un aumento de la frecuencia del impulso que se transmitirá a través del nervio encargado a través de la médula que llega hasta la corteza, para poder ser interpretado.
- Los estímulos externos son percibidos a través de los siguientes niveles,
- Subliminal, no se siente
- Supraliminal, normal

- o Fuerte o molesta con alteraciones de la sensación normal y
- o Dolorosa con distintas intensidades de dolor.
- o La característica que tienen los receptores es la facilidad de acoplarse al estímulo aplicado a diferencia de otros que no tienen la particularidad de acomodarse.
- o Para que el dolor sea distinguido como tal, tiene que llegar el estímulo hasta la corteza cerebral y ser registrado si no llega a la corteza no se distingue como dolor.
- o Las terminaciones nerviosas de relación, tacto, presión, elongación y propiocepción, se encuentran en un estado normal a nivel del metabolismo y funcionan normalmente, si hay un cambio a nivel del metabolismo estas responden a través del dolor, un ejemplo es un segmento corporal que está inflamado responderá a través del dolor. **(3)**

3.3.6 Mecanismo de activación- inhibición

El sistema nervioso tiene a cargo una serie de funciones, dos de las más importantes son,

- o Función activadora
- o Función inhibidora

El estímulo transmite un impulso nervioso, realiza la sinapsis y llega a las formaciones reticulares, produce impulsos para inhibir e impedir los estímulos que pasan. En la mayoría de las técnicas de fisioterapia se utiliza el mecanismo de activación e inhibición nerviosa. Enfocado a la electroterapia el efecto que se busca es de impedir el paso de los impulsos nerviosos que llevan la información del dolor, y así producir el efecto llamado puerta, que producirá analgesia.

3.3.7 Neurorreceptor o terminación nerviosa

Los neurorreceptores están clasificados en base a su tamaño, la función y la forma, debido a que cada neurorreceptor tiene su especialidad y su propia función fisiológica.

Los neurorreceptores se dividen en tres grupos:

- a) Exteroceptores
- b) Interoceptores (quimiorreceptores)
- c) Propioceptores (mecanorreceptores)

a) Los exteroceptores

Son los encargados de informar al humano del mundo externo. Su información es transmitida rápidamente al sistema nervioso, para comunicar acerca de las sensaciones como, temperatura, olores, tacto, entre otros. El dolor no es una función que los exteroceptores puedan detectar a menos que el dolor sea muy fuerte y supere el umbral de sensibilidad. Si esto sucede, se produce un estímulo que se convierte en dolor o estos se ponen sensibles debido a la alteración metabólica en la que se encuentran. El propósito de disminuir este tipo de dolor se basa en impedir la agresión, que desaparece el dolor rápidamente. Esta función está basada en el efecto puerta de control por lo que los exteroceptores tiene una función esencial e importante en este efecto.

b) Los interoceptores

Son los encargados de mandar la información al sistema nervioso autónomo de las condiciones en las que se encuentra los tejidos, vísceras, órganos eso incluye el estado, el funcionamiento y el estado metabólico de cada uno de ellos. El sistema de transmisión de los interoceptores no es muy conocido. El dolor que tiene origen a nivel de las vísceras es muy difícil de tratar en el área de electroterapia, solamente si se tiene un buen manejo en el área de acupuntura y de la estimulación de zonas reflejas para poder tratar el dolor internamente.

c) Los propioceptores o mecanorreceptores

Su ubicación es primordialmente en cápsulas articulares, tendones y fascias, su finalidad es informar constantemente de la tensión, movimiento de los miembros, posición de los órganos, entre otros. En estas áreas se encuentran ubicados los receptores del dolor que también se ubican en otras áreas del cuerpo.

3.3.8 Teoría del dolor por nociceptores

a) Los nociceptores

Terminaciones encargadas de transmitir los impulsos dolorosos, no hay terminaciones específicas encargadas de detectar el dolor solo de enviarlo. Estas terminaciones se unen a las fibras tipo C. existen tres estímulos básicos que son,

- o Nociceptores mecanosensibles
- o Nociceptores termosensibles
- o Nociceptores quimiosensibles

El origen del estímulo es causado por alguna deformación de los tejidos, o se producen cambios en la temperatura que logran superar el umbral del dolor, o registren alguna agresión causada por sustancias químicas como,

- o Bradiquinina
- o Serotonina
- o Iones potasio
- o Radicales ácidos
- o Histamina
- o Prostaglandina
- o Acetilcolina
- o Enzimas proteolíticas **(3)**

3.3.9 Conducción del dolor

Los nervios son los encargados de transmitir impulsos sensitivos, la característica de estos nervios es que tienen una gran cantidad de fibras nerviosas que varían en el tamaño, estas se dividen en dos formas esenciales,

- o Fibras mielínicas de 1 a 20 micras de diámetro
- o Fibras amielínicas de 05 a 2 micras,

Los estímulos dolorosos son enviados específicamente por las vías aferentes, específicamente la tipo C que informan del dolor a nivel visceral este estímulo será transmitido por vías específicas que informan rápidamente de la sensación y pueda haber una respuesta ante el estímulo.

3.3.10 Las fibras mielínicas

Fibras que se diferencian por poseer una membrana recubierta de mielina, que hace que sean más rápidas y más resistentes. Tienen la característica de poseer disminuciones en el grosor de la mielina lo que produce un efecto de transmisión del estímulo con un avance saltatorio del impulso. Son de un grosor mayor a las amielínicas, beneficiadas por el efecto de avance saltatorio a través de los nódulos de Ranvier, esto las hace más rápidas al enviar el estímulo, tienen la capacidad de auto regenerarse en cada nódulo, esto le da la facilidad de no perder la potencia del estímulo. Cuando el estímulo es doloroso, intenso, que produce algún tipo de agresión de tipo traumática usualmente produce una respuesta de defensa. El estímulo del dolor está a cargo de las fibras A-delta. Si el dolor es transmitido directamente a la corteza cerebral el propósito es obtener una respuesta motora mucho más rápida.

3.3.11 Las fibras amielínicas

Estas fibras no poseen la capa de mielina, no poseen nódulos de Ranvier, ni avance saltatorio, son todo lo contrario a las fibras mielínicas. El no poseer estas características da como resultado,

Velocidad escasa en la transmisión del impulso por no poseer mielina, su grosor es pequeño por lo que la fuerza del impulso se pierde, no poseen el efecto saltatorio lo que produce que el estímulo se debilite y no sea rápido, no poseen la capacidad de auto regeneración en los nódulos de Ranvier como lo hacen las mielínicas. Estas tienen a cargo la transmisión de dolores crónicos, reflejos, sordos, persistentes. Las fibras tipo C son las encargadas de transmitir el dolor. Si el estímulo es enviado a la corteza cerebral y al tronco cerebral, específicamente el tálamo este produce una serie de respuestas de

alarma y alerta, lo que hace que reaccione de esta manera al estímulo, todas estas características las hacen diferentes a las fibras mielínicas.

3.3.12 Algias

Las algias pueden ser definidas de muchas maneras como, síndrome por sobrecarga ocupacional, lesión por sobreesfuerzo repetitivo, trastorno musculoesquelético, trastorno por traumatismo acumulativo, este un problema que afecta a muchos trabajadores. Las causas son por mantener por un período largo ciertas posturas que son incorrectas y la realización de movimientos repetitivos. Esto provoca que los tejidos se lesionen debido a un sobreesfuerzo y a la carga estática muscular que ocasiona inflamación, dolor que puede referirse a otras áreas, edema, isquemia, contracturas musculares, espasmos, fibrosis, contracciones, dolor crónico. Es esencial que se le dé la importancia frente a estos signos y síntomas a través de un tratamiento temprano. Se debe diferenciar este tipo de sintomatología para que se le un tratamiento adecuado, para atacar el origen de dolor y evitar la aparición. En casos en las que la causa es por sobrecarga, el dolor es constante y conforme pasa el tiempo empeora aún más. Esto afecta el sistema musculoesquelético y sistema nervioso periférico. Si se le da una atención rápida no solo le ayudará a eliminar el dolor sino a poder rendir en el área laboral.

a) Algias en hombro y cuello

Pueden ser desde pequeñas molestias hasta dolores fuertes lo que ocasiona incapacidad laboral. La carga estática muscular es causada por mantener una postura por un largo tiempo lo que produce cervicalgia, la causa secundaria es debido a un área laboral inadecuada. **(2)**.

3.3.13 Epidemiología

Se ha demostrado que un 28-34% de las personas a lo largo de la vida, han presentado algún cuadro de cervicalgia, la causa es por un problema mecánico por la carga estática muscular o algún proceso degenerativo, existe un porcentaje alto de cervicalgia que ocasiona una incapacidad laboral. De un 10-15% de las personas con cervicalgia

durante con la sintomatología por un tiempo aproximado de 6 meses. Las causas son por el tipo de trabajo, relacionado con el tipo de actividad en el que la mayoría de veces el cuerpo mantiene posturas por períodos largos lo que ocasiona una sobrecarga muscular.

3.3.14 Causas

Existen dos causas que prevalecen más, las cuales son enfermedades degenerativas, y problemas mecánicos por la carga estática muscular.

a) Mecánicas

- Cervicalgia por carga estática muscular.
- Tortícolis
- Esguince cervical
- Hernia de disco
- Latigazo cervical.(6)

b) Carga estática muscular- sobrecarga

La causa es por mantener por un largo período de tiempo posturas incorrectas, donde no hay movimiento o es escaso. La carga estática produce una contracción mantenida del músculo que ocasiona que el bombeo muscular se pierda, lo que provoca una serie de respuestas como isquemia, acumulación de catabolitos que hacen que se presente dolor y fatiga muscular. Para prevenir la carga estática muscular se aconseja evitar posturas incorrectas por un período largo, cambiar constantemente la postura para evitar dolor y el proceso dolor-contratura-dolor. A los 20 minutos de mantener una postura empiezan la producción dolor, inflamación y otros signos. Por lo que estas consideraciones se deben de tomar en cuenta.

c) Evolución- síntomas

El primer síntoma es un dolor agudo causado por una lesión de excesiva carga. Hay presencia de inflamación con un dolor leve, punzadas locales que se presentan durante o después de alguna actividad. Estos síntomas iniciales desaparecen con dejar de

hacer la actividad o si se toma un receso pero aparecen al reiniciar las actividades, el dolor puede tardar horas o durante la noche. Si no se le da una atención inmediata a estos síntomas, ocasionarán una lesión crónica, en donde persistirá la inflamación, que provocará lesión de los tejidos que compromete áreas cercanas. Si aparecen estos síntomas producirán una limitación de auto regeneración que el cuerpo posee a nivel del músculo, tendón, ligamento que es el de reemplazar por tejido cicatrizal. El dolor local se caracteriza por que es constante, progresa y se complica asociándose a otros problemas a nivel general. Estos síntomas producen una disminución en la actividad física, músculos atrofiados, trastornos del sueño, lo que provoca que las actividades cotidianas y laborales se realicen con apatía, desanimo, malestares psicossomáticos que ocasionaran problemas interpersonales. El uso de medicamentos que solo aliviaran el dolor pero no lo quitaran no es la opción más recomendable. Es importante diferenciar un proceso agudo de uno crónico para establecer el protocolo de tratamiento correcto. Los síntomas aparecen durante el trabajo, más si son horas laborales largas y extenuantes que requieren de mucho esfuerzo. **(2)**.

3.3.15 Diagnóstico. Valoración inicial

El objetivo primordial de una evaluación inicial es buscar la causa que provoca el dolor en el área cervical, buscarle la solución al problema para evitar la aparición de nuevos episodios y poder establecer un diagnóstico claro y específico.

a) Anamnesis

Esta etapa de la evaluación es en donde se le preguntan al paciente aspectos como, tipo de dolor, el tiempo que tarda, intensidad, si hay irradiación a alguna área, la frecuencia del dolor, que lo disminuye o lo aumenta. Se debe de diferenciar el tipo de dolor y el grado de limitación laboral y datos generales del paciente. Estos son aspectos básicos e importantes que debe de incluir toda anamnesis.

b) Exploración física

La siguiente etapa de la evaluación y que ayudará a establecer un diagnóstico claro específico y correcto es la exploración física.

- a) Inspección: observar la posición de la cabeza para verificar si hay pérdida o existe alguna lesión en las curvas de la columna cervical, así también si hay contracturas musculares, espasmos, atrofia muscular.
- b) Palpación: consiste en verificar el estado de los músculos a través de la palpación esto incluye todos los músculos paravertebrales y que tienen a cargo la función de movimiento del área cervical, se debe de evaluar el tono muscular, apófisis espinosas, con el propósito de ver si hay presencia de espasmos, contracturas o algún punto de dolor, que revele la presencia de fibromialgia.
- c) Examen de la movilidad cervical: aquí incluye evaluar los movimientos de flexión, extensión, inclinación lateral derecha e izquierda, rotación cervical. La cervicalgia puede provocar disminución o restricción de los movimientos normales.**(6)**

IV. ANTECEDENTES

Se realizó un estudio titulado Relación entre diversos factores epidemiológicos y el tratamiento de los síndromes dolorosos cervicales. Trabajó con una muestra de 109 pacientes referidos al servicio de fisioterapia Antequera, Málaga en donde el tratamiento fue individualizado según edad, tipo de trabajo y género en donde incluía la combinación de técnicas de fisioterapia como microondas, infrarrojos, ultrasonido, TENS, masoterapia, tracción cervical y cinesiterapia. La opción más utilizada fue la combinación de termoterapia, masoterapia, cinesiterapia, electroterapia (TENS) y tracción con una medida de 20 sesiones. A 50 pacientes se les aplicó fisioterapia y fármacos y a los otros 59 solo fisioterapia observando que la fisioterapia se mostró altamente eficaz **(7)**.

De la misma forma también se realizó otro estudio titulado Atención primaria en cervicalgia mecánica con estimulación nerviosa transcutánea frente a terapia manual, atendidos en unidades de fisioterapia de atención primaria (UFAP) en Madrid, incluyó a 90 pacientes en los que aleatoriamente 43 recibieron estimulación nerviosa transcutánea, el objetivo del estudio era observar los efectos de la electroestimulación nerviosa transcutánea en la disminución de la intensidad del dolor en pacientes con cervicalgia mecánica subaguda o crónica atendidos en unidades de fisioterapia de atención primaria (UFAP). Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: La diferencia en la intensidad del dolor antes-después fue de 21,83 % (intervalo de confianza [IC] del 95%), se concluye en dicho estudio que se ha observado una reducción en la intensidad del dolor percibida por los pacientes **(8)**.

Se realizó un estudio titulado Compresas calientes y compresas frías son igualmente eficaces para el tratamiento del dolor de cuello y espalda, en el instituto Mexicano del Seguro Social, utilizó una muestra de 60 pacientes adultos que acudieron a un servicio universitario de urgencias con dolor agudo en el cuello o espalda donde fueron aleatorizados a la aplicación de compresas calientes o bolsas de hielo en la zona lesionada durante 30 minutos. Los pacientes calificaron el dolor en una escala visual

analógica de 0 a 10. La disminución media en las puntuaciones de dolor después del tratamiento fue estadísticamente significativa en ambos grupos. El 80% de pacientes en cada grupo expresaron el deseo de utilizar en el futuro el tratamiento con compresas **(9)**.

Se realizó un estudio titulado Efectividad de la terapia manual frente al TENS en el estado funcional de los pacientes con cervicalgia mecánica, de la Universidad de Extremadura en las unidades de fisioterapia 1,3, 7 y 9 de la comunidad de Madrid, la intervención consistió en 10 Sesiones de 30 a 60 minutos en días alternos y una duración total de aproximadamente un mes, en el grupo de terapia manual se aplicaron la técnica neuromuscular, estiramientos postisométricos, spray y estiramiento y la técnica de Jones, en el Grupo tens se utilizó el aparato de tens911 portátil digital de Enraf-nonius con una frecuencia de 80 Hz, una duración de fase de 150 μ s y amplitud ajustada a todos los pacientes de ambos grupos se les enseñaron ejercicios isométricos y de movilización, así como cuidados posturales a realizar en su domicilio. Se realizó un análisis por protocolo de la efectividad de las técnicas de estudio, así como del porcentaje de éxito, de la satisfacción de los pacientes y de los efectos adversos, en cada grupo y entre los grupos de intervención, tanto a corto como a medio plazo. Resultados un total de 90 pacientes fueron incluidos en el estudio, 47 en el grupo terapia manual y 43 en el grupo tens. Las intervenciones que se centran en la recuperación de la función son relativamente más efectivas que las intervenciones que no tienen este enfoque **(10)**.

También se realizó otro estudio titulado Disminución del dolor en cervicalgias mediante la aplicación de microcorrientes, en la unidad de Biofísica y física médica en el departamento de fisioterapia de la Universidad de Valencia, Valencia, España, incluyó a 20 pacientes con cervicalgia aguda y crónica tratados exclusivamente con microcorriente, la valoración del dolor fue mediante la escala analógica visual (EVA) antes y después del tratamiento. El valor de la EVA antes del tratamiento fue de 65,45% y el valor después del tratamiento fue de 21,90% la duración del tratamiento fue de 3-5 semanas las ventajas observadas en el estudio fueron la rapidez de recuperación

funcional del paciente, ausencia de efectos secundarios y contraindicaciones, facilidad de aplicación y sensación agradable para el paciente, así como una muy buena relación beneficio/coste **(11)**.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivos

5.1.1 General

Determinar los efectos de la termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor en personal administrativo del Hospital Regional de Occidente con cervicalgia.

5.1.2 Específicos

1. Evaluar el estado actual del trabajador con cervicalgia de forma personalizada.
2. Establecer un protocolo de tratamiento adecuado para cervicalgia
3. Comprobar efectos analgésicos por medio de la termoterapia
4. Comprobar efectos analgésicos por medio de la estimulación nerviosa transcutánea
5. Alcanzar una relajación muscular, disminuir el dolor, obtener una respuesta óptima.
6. Informar acerca de la higiene de columna y las posturas correctas que deben tener, para que puedan aplicarlo en su vida laboral y cotidiana.

VI. JUSTIFICACIÓN

Trabajar por largas horas en la misma posición produce dolores que impiden un desempeño diario normal, causando dolores de espalda afectando un área sensible como lo es el cuello. El campo de la fisioterapia es muy amplio, pero poco conocido, el objetivo de dicho estudio fue abarcar a trabajadores del área administrativa y dar a conocer los beneficios de la fisioterapia aplicados en el área laboral, tratando el problema desde el inicio y así evitar que ciertas molestias impidan un buen desempeño laboral. La gran mayoría de personas más de alguna vez han sufrido de cervicalgias constituyendo una de las causas más comunes de dolor. El poco conocimiento de medios físicos obliga a la utilización de analgésicos que lo único que hacen es aliviar el dolor pero no son una solución a dicho problema.

De acuerdo a este dato se eligió un tratamiento fisioterapéutico que incluyó la aplicación de calor superficial y estimulación nerviosa transcutánea a nivel cervical, los efectos de estas dos técnicas de fisioterapia van encaminadas a disminuir o anular todo tipo de molestias como dolor, tensión, rigidez, buscando la solución al problema planteado. El propósito de dicha investigación fue poder conseguir ampliar e implementar la fisioterapia dentro del área administrativa consiguiendo un abordaje profesional a dicha necesidad. Se facilitó un trifoliar de higiene de columna que incluyó instrucciones de cuáles son las posturas correctas que se deben de tener diariamente en el área laboral así como en el diario vivir formándolo como un hábito. A través de esta información se ayudó a contribuir a prevenir dolores musculares.

Para la realización de este tratamiento se pidió a los pacientes descubrirse el área cervical, se limpió con algodón y alcohol para quitar residuos de cualquier crema, quitar cualquier tipo de metal, cadenas o collares, se colocó el paciente en decúbito prono, y se le dio una breve explicación de lo que sentiría con ambas técnicas. Se colocó el empaque caliente a nivel cervical por un tiempo de 20 minutos obteniendo efectos que contribuyeron a producir analgesia y relajación. Posteriormente se colocó el estímulo eléctrico a nivel cervical abarcando ambos lados del dolor y con la dosis ya programada

por un tiempo de 15 minutos, esto provocó una liberación de endorfinas, hipoalgesia local y relajación a nivel muscular.

Al terminar todo el procedimiento del tratamiento se realizó la evaluación final y en base a los resultados obtenidos se pudo verificar la eficacia del tratamiento propuesto de la aplicación de la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor aplicado al personal administrativo con cervicalgia. El costo del estudio fue bajo ya que se contaba con parte del equipo utilizado en el hospital regional logrando un beneficio favorable a los trabajadores.

Este estudio va encaminado a contribuir al desarrollo del país, sirviendo como base para proponer y solucionar tantos problemas que aquejan el estado físico de las personas, promoviendo el progreso, ayudando a la descentralización de la fisioterapia. Dicho estudio servirá como base científica en el área de salud, con el propósito de demostrar la eficacia de ésta rama y de esta manera le den a la fisioterapia el lugar y la importancia que se merece. Así mismo como apoyo para otros estudiantes, sirviendo como incentivo para abarcar y descentralizar el campo de la fisioterapia.

Los efectos fisioterapéuticos ayudaron a que el dolor disminuyera en el trabajador y pudiera realizar sus actividades sin ninguna molestia y al centro hospitalario le servirá como ayuda para cuidar a sus trabajadores sin necesidad de que pierdan tiempo o dinero, ambos fueron beneficiados. Fue necesario la disposición y compromiso de los trabajadores del centro hospitalario durante el proceso de investigación para que el problema pudiera ser solucionado.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Diseño

La investigación es de tipo experimental, que consiste en manipular una variable experimental no demostrada, a través de un proceso específicamente controlado, con el propósito de describir el porqué de una causa y su forma en una situación o suceso particular.(12)

Conforme lo anterior, se enmarca en este tipo ya que se contó con dos grupos control de los trabajadores del área administrativa del HRO uno al que se le aplicó la fisioterapia y otro un plan educacional de higiene de columna, todo con el objetivo de comprobar si el tema propuesto funciona o no.

7.2 Sujetos de estudio

El total de individuos que participaron en el estudio fue de 46 personas las cuales laboran en el área de administrativa del HRO que presentaron problemas de cervicgia, fueron divididas en dos grupos a los cuales 23 se les aplicó el tratamiento de fisioterapia y a las otras 23 un plan educacional, obteniendo el grupo control estableciendo un nivel de confianza de 95% y un error muestral del 5% a dicho grupo de personas se les aplicó termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor en el personal administrativo y al otro grupo se le dio una plática de higiene de columna.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

La investigación comprende el departamento de Quetzaltenango tomando específicamente la unidad de análisis del área administrativa del Hospital Regional de Occidente.

7.3.2 Contextualización temporal

La realización de la investigación comprendió un tiempo de 18 meses, la realización del trabajo de campo un tiempo de 14 semanas que van incluidos dentro de los 18 meses antes mencionados.

7.4 Definición de hipótesis

H1: La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del Hospital Regional de Occidente.

Ho: La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor no es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del Hospital Regional de Occidente.

7.5 Definición de variables

7.5.1 Variables independientes:

Termoterapia en la modalidad de empaque. Estimulación nerviosa transcutánea

7.5.2 Variable dependiente:

Cervicalgia

7.6 Definición de variables

Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Termoterapia en la modalidad de empaque Comercialmente disponibles están hechos normalmente de bentonita, un gel de sílice hidrofílico, cubierto con un tejido de lona. Se usa la bentonita porque puede	Termoterapia en la modalidad de empaque Utilización de calor de forma terapéutica a través de un empaque con fines de analgesia o preparación del tejido. En el presente caso la aplicación será en un tiempo de	<ul style="list-style-type: none">○ Dolor○ Dolor a la palpación

<p>retener una gran cantidad de agua para una liberación eficaz de calor. (13)</p>	<p>20 minutos, los efectos son analgesia, descontracturante y relajación muscular.</p>	
<p>Estimulación nerviosa transcutánea Se define como la aplicación de corriente eléctrica a través de la piel a un nervio o nervios para controlar el dolor a través del aparato TENS(14)</p>	<p>Estimulación nerviosa transcutánea Es la utilización de energía eléctrica aplicada al cuerpo con fines terapéuticos. En un tiempo estimado de 15 minutos colocando los electrodos en el punto del dolor o a ambos lados del dolor. Con el objetivo de bloquear las fibras del dolor y producir analgesia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dolor ○ Relajación
<p>Cervicalgia Cervicalgia se entiende como el dolor localizado en la región cervical, asociado o no a una braquialgia. La cervicalgia es un síntoma de alguna patología, bien sea de un trastorno específico de la columna cervical, bien de un problema extrínseco a ella que provoca el dolor referido.(15)</p>	<p>Cervicalgia Dolencia a nivel del cuello que puede comprometer músculos y ligamentos debido a una sobrecarga por estrés. Son diversas las causas pero en el presente caso está relacionado con el trabajo, se produce por mantener una postura de forma prolongada sin o con escaso movimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dolor ○ Amplitud articular

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de los sujetos de estudio

Trabajadores del área administrativa del Hospital Regional San Juan de Dios de Quetzaltenango de ambos sexos. Se utilizó el universo total de la población, consistente en 46 pacientes. Se dividieron en dos grupos iguales, de 23 pacientes, aplicándoles a 23 el tratamiento de fisioterapia y a los otros 23 sólo un plan educacional.

8.1.1 Criterios de inclusión

Pacientes que presentan

- Dolor cervical y/o braquial
- Fibromialgia
- Espasmo muscular a nivel del área cervical.

8.1.2 Criterios de exclusión

Pacientes que

- No acepten colaborar con el tratamiento
- Tengan contraindicación médica de que no pueden realizar la fisioterapia. (Material de osteosíntesis, marcapasos)

8.1.3 Cálculos estadísticos

Se visitó el Hospital Regional de Occidente de Quetzaltenango y se solicitó su colaboración para poder facilitar el registro de trabajadores que laboran en el área administrativa.

Al conocer el tamaño de la población que es bastante reducida se utilizó la población al 100%. Siendo un total de 46 trabajadores divididos en dos grupos. Se selecciona el tipo de muestreo aleatorio simple siendo un total de 23 pacientes. Con un nivel de confianza del 95% y un error muestral del 5%. A quienes se les aplicó termoterapia en la modalidad de empaque (inmersión en agua), el procedimiento consistió en verificar la zona antes de su aplicación, indicándole al paciente quitarse cualquier tipo de metal (collares, cadenas) y las prendas de vestir con el propósito de dejar descubierta el área

cervical. El paciente se colocó en decúbito prono sobre la camilla, se limpió el área cervical con algodón y alcohol para quitar cualquier residuo de crema o loción, seguidamente se colocó el empaque envuelto en una toalla sobre el área cervical, verificando constantemente la piel del paciente con una duración de 20 minutos, posteriormente se aplicó la estimulación nerviosa transcutánea (TENS) se verificó el estado del aparato, seguidamente se colocaron los electrodos en ambos lados de la región cervical abarcando ambos lados del dolor a una modalidad continua, pulsos de 200 uS y una frecuencia de 100 Hz en las primeras 5 sesiones y modalidad continua pulsos de 250 uS y una frecuencia de 130 Hz en las últimas 5 sesiones con un tiempo de 15 minutos. Ambos medios aplicados dos veces por semana durante un tiempo de 14 semanas al personal administrativo del Hospital Regional de Occidente.

8.2 Recolección de datos

Los datos fueron recolectados en los últimos 6 meses a través de listas que manualmente fueron proporcionadas en la institución dando como resultado el total del personal a evaluar. Se realizan 3 evaluaciones durante el trabajo de campo, una evaluación inicial, evaluación intermedia y evaluación final. Estas dan como resultado la escala del dolor, escala del dolor a la palpación y goniometría del área cervical de cada paciente.

8.3 Validación de instrumentos

Para alcanzar los objetivos de la investigación, se aplicaron formatos que fueron realizados por la fisioterapeuta y validados en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios a cargo del comité de docencia e investigación y por el jefe del departamento de medicina física y rehabilitación el 4 de marzo del 2013. Estos formatos recopilan los datos de las evaluaciones efectuadas a los pacientes que presentan cervicalgia en el personal del área administrativa del HRO, a quienes se les midió amplitud articular a nivel de cuello a través de un goniómetro donde se evaluaron todos los planos, flexión, extensión, inclinación, rotación del cuello; el dolor se evaluó a través de formatos de escalas visuales para que los trabajadores pudieran referir cuán grande es el dolor y a través de la palpación para verificar si había presencia de espasmos musculares y/o fibromialgia.

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

La realización de la investigación fue de manera electrónica, se utilizó el programa de Microsoft office, Word y Excel, introduciendo los datos obtenidos durante el procedimiento de la tesis y el trabajo de campo, se digitalizaron todos los datos que se obtuvieron según los resultados de las evaluaciones inicial, intermedia y final del trabajo de campo, posteriormente se introdujeron los datos para obtener los resultados estadísticos con la ayuda de los programas antes mencionados.

9.2 Plan de análisis de datos

En base a las evaluaciones y resultados obtenidos de amplitud articular (área cervical), escala del dolor, escala del dolor a la palpación, de las evaluaciones, inicial, intermedia y final, después de haber tabulado se pudo analizar los resultados y se discutió si se acepta la hipótesis alterna H1 o se rechaza.

9.3 Métodos estadísticos

Al efectuar el proceso estadístico al grupo control de 46 trabajadores divididos en dos grupos a 23 se les aplicó el tratamiento de fisioterapia y a los otros 23 recibieron un plan educacional, a ambos grupos se les realizaron las comparaciones con el análisis de datos pares en las evaluaciones inicial con intermedia e intermedia con final, al final de dicho procedimiento se hizo una comparación con las evaluaciones finales de ambos grupos aplicando la diferencia de medias

Se establece una serie de fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos de objeto de investigación, se obtuvo mediciones importantes, de esta manera se puede analizar la diferencia entre los momentos en el transcurso de la aplicación de la terapia, que servirá para lograr evidenciar su efectividad. **(16)**. Se aplicaron las evaluaciones a los trabajadores del área administrativa del HRO.

1. Se establece la media aritmética de las diferencias: $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$

2. se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre el tiempo uno y

el tiempo dos. $Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N-1}}$

3. valor estadístico de la prueba: $t = \frac{\bar{d} - \delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$

4. grados de libertad: **N-1**

5. efectividad de la terapia: **si $t > T$ es efectiva.**

Se establece una serie fórmulas estadísticas para el análisis de **diferencia de medias** que consiste en realizar una comparación de la evaluación final del promedio de la muestra número 1 y la evaluación final del promedio de la muestra número 2; entre la evaluación donde se obtendrán mediciones importantes de esta manera se puede medir la diferencia entre estos momentos, que servirán para lograr evidenciar su efectividad. **(17)** Se aplicaron las evaluaciones a los trabajadores del área administrativa del HRO.

1. Se establece el Nivel de Confianza: NC = 95% $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$

2. Se establece el promedio muestral:

Muestra 1: $\bar{X} = \frac{\sum f \cdot X_i}{N}$

Muestra 2: $\bar{Y} = \frac{\sum f \cdot Y_i}{N}$

3. Se establece la desviación típica o estándar muestral:

$$\text{Muestra 1: } \sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{n}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^i}{n}\right)^2}$$

$$\text{Muestra 2: } \sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{n}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^i}{n}\right)^2}$$

4. Error Típico de medias aritméticas: $\sigma_{\bar{X}_1}$

$$\text{Muestra 1 } \sigma_{\bar{X}_1} = \frac{\sigma_1}{\sqrt{N-1}}$$

$$\text{Muestra 2 } \sigma_{\bar{X}_2} = \frac{\sigma_2}{\sqrt{N-1}}$$

5. Error típico o estándar de la diferencia de las medias aritméticas:

$$\sigma_d = \sqrt{(\sigma_{\bar{X}_1})^2 + (\sigma_{\bar{X}_2})^2}$$

6. Diferencia de medias aritméticas: $\bar{d} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$

7. Razón t obtenida:

Convertir la diferencia entre medias muestrales a unidades de error estándar

de la diferencia. $t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$

8. Grados de Libertad: g.l = N - 1

9. Encontrar el valor T en la tabla, a los niveles de confianza del 95%.

10. Comparación: si $|t| \geq T$ es efectiva la terapia.

X. RESULTADOS

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas Escala del dolor área cervical

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación intermedia</i>
Media	7.00	2.78
Varianza	3.00	1.09
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.73	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	16.79	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 16.79$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.07$, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 . La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

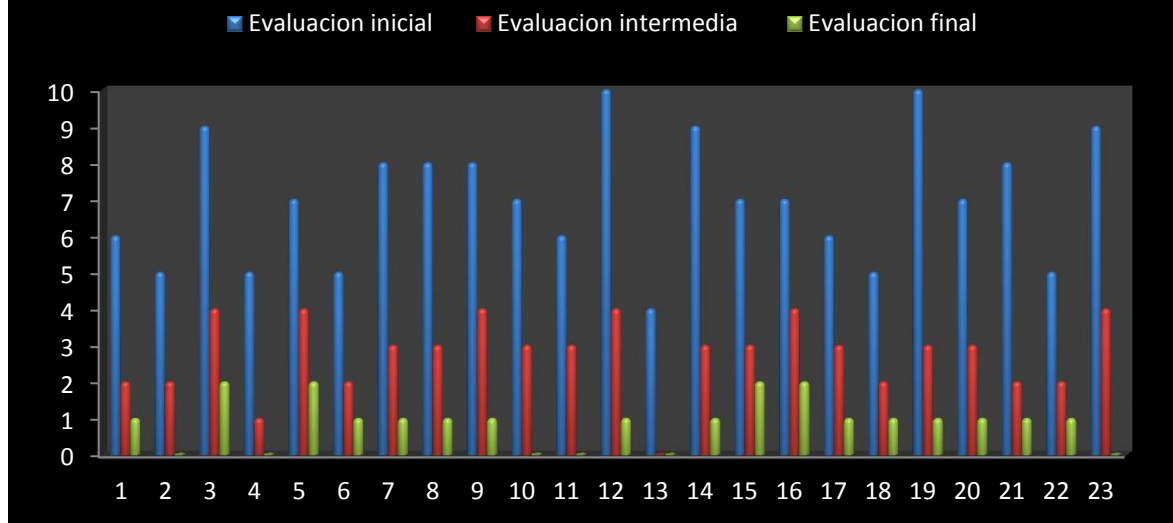
Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Escala del dolor área cervical

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	7.00	0.91
Varianza	3.00	0.45
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.31	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	17.70	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 17.70$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.07$, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 . La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

Gráfica 1 Escala de dolor área cervical



Interpretación: en la gráfica se puede observar que en la evaluación inicial de la escala del dolor de 0 a 10 de 23 pacientes que se evaluaron 2 presentaron un dolor de 10 que comprenden el 9%, 3 pacientes con un dolor de 9 que comprenden el 13%, 4 pacientes con un dolor de 8 que comprenden el 17%, 5 pacientes con un dolor de 7 que comprenden el 22%, 3 pacientes con un dolor de 6 que comprenden el 13%, 5 pacientes con un dolor de 5 que comprenden 22%, 1 paciente con un dolor de 4 que comprende el 4%.

En la evaluación intermedia de la escala del dolor se hallaron 6 pacientes con un dolor de 4 que comprende el 26%, 9 pacientes con un dolor de 3 que comprende el 39%, 6 pacientes con un dolor de 2 que comprende el 26%, 1 paciente con un dolor de 1 que comprende el 4% y 1 paciente con un dolor de 0 que comprende el 4 % de los pacientes evaluados.

En la evaluación final de la escala del dolor se hallaron 4 pacientes con un dolor de 2 que comprende el 17%, 13 pacientes con un dolor de 1 que comprenden el 57%, 6 pacientes con un dolor de 0 que comprenden el 26% de los pacientes evaluados que alcanzaron los grados normales de la escala del dolor.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Escala de dolor a la palpación área cervical

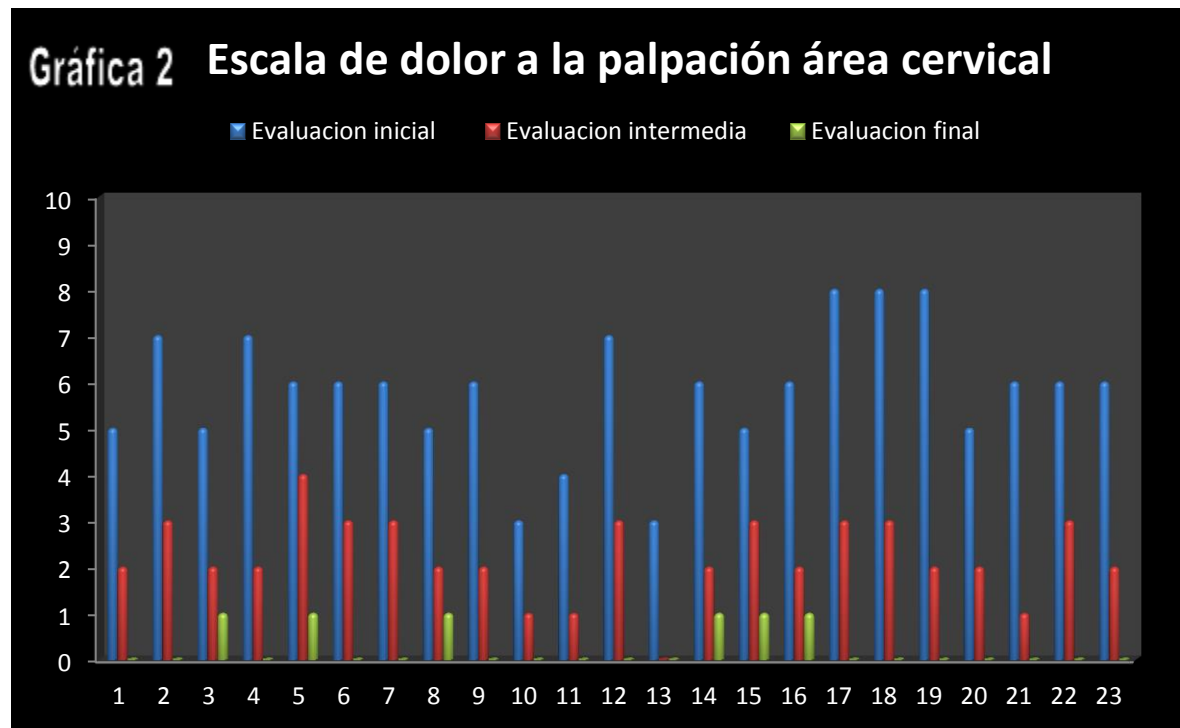
	Evaluación inicial	Evaluación intermedia
Media	5.83	2.22
Varianza	1.88	0.81
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.62	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	16.08	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico t = 16.08 es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Escala de dolor a la palpación área cervical

	Evaluación inicial	Evaluación final
Media	5.83	0.26
Varianza	1.88	0.20
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	-0.14	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	17.77	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 17.77$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.07$, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 . La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.



Interpretación: en la gráfica se puede observar que en la evaluación inicial de la escala del dolor a la palpación de 0 a 10 de 23 pacientes que se evaluaron 3 pacientes presentaron un dolor de 8 que comprenden el 13%, 3 pacientes con un dolor de 7 que comprenden el 13%, 9 pacientes con un dolor de 6 que comprenden el 39%, 5 pacientes con un dolor de 5 que comprenden el 22%, 1 paciente con un dolor de 4 que comprende el 4%, 2 pacientes con un dolor de 3 que comprenden 9%.

En la evaluación intermedia de la escala del dolor a la palpación se halló 1 paciente con un dolor de 4 que comprende el 4%, 8 pacientes con un dolor de 3 que comprende el 35%, 10 pacientes con un dolor de 2 que comprenden el 43%, 3 pacientes con un dolor

de 1 que comprenden el 13% y 1 paciente con un dolor de 0 que comprende el 4 % de los pacientes evaluados.

En la evaluación final de la escala del dolor a la palpación se hallaron 6 pacientes con un dolor de 1 que comprenden el 26%, 17 pacientes con un dolor de 0 que comprenden el 74% de los pacientes evaluados que alcanzaron los grados normales de la escala del dolor a la palpación.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Goniometría flexión de cuello

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación intermedia</i>
Media	42.17	45
Varianza	8.70	0
Observaciones	23.00	23
Coeficiente de correlación de Pearson		
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-4.60	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

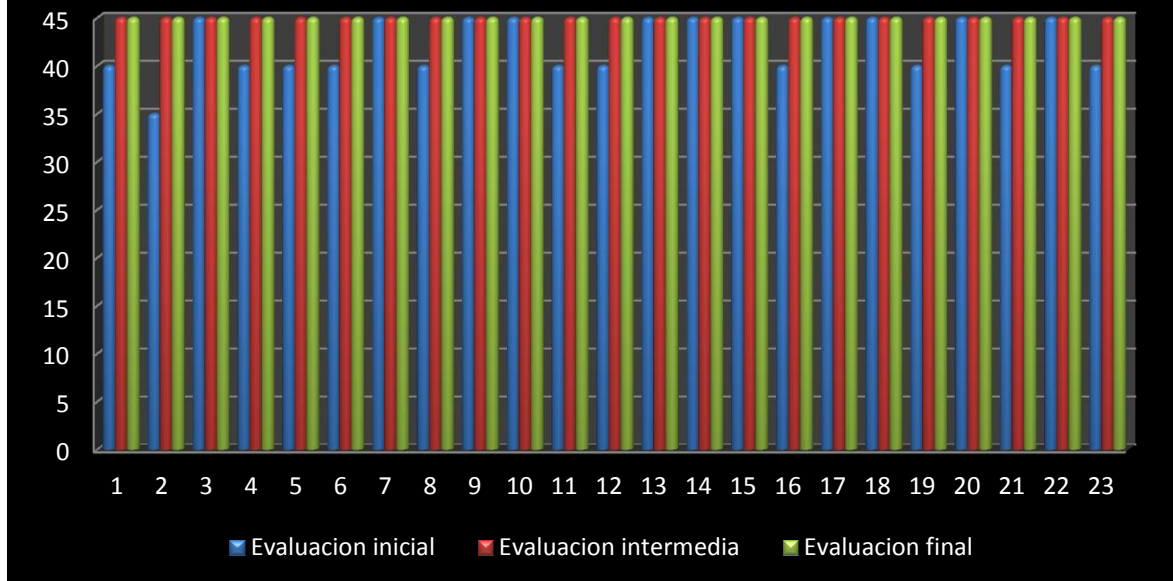
Interpretación: Como el estadístico $t = 4.60$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Goniometría flexión de cuello

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	42.17	45.00
Varianza	8.70	0.00
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson		
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-4.60	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 4.60$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

Gráfica 3 Goniometría flexión de cuello



Interpretación: en la gráfica se puede observar que en la evaluación inicial de flexión de cuello se evaluaron a 23 pacientes, entre los parámetros de 0- 35° - 45°

En el parámetro de 0 a 35° se encontró un paciente que equivale al 4%, así también se hallaron 11 pacientes entre el parámetro de 0 a 40° que comprenden el 48% y en el rango de 0 a 45° se hallaron también 11 pacientes que comprenden un 48% del total de pacientes evaluados.

En la evaluación intermedia y final el 100% de los pacientes alcanzaron una flexión de 45° que es lo normal según los parámetros de la flexión de cuello.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Goniometría extensión de cuello**

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación intermedia</i>
Media	43.04	45.00
Varianza	6.23	0.00
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson		
Diferencia hipotética de las medias	0.00	

Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-3.76	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

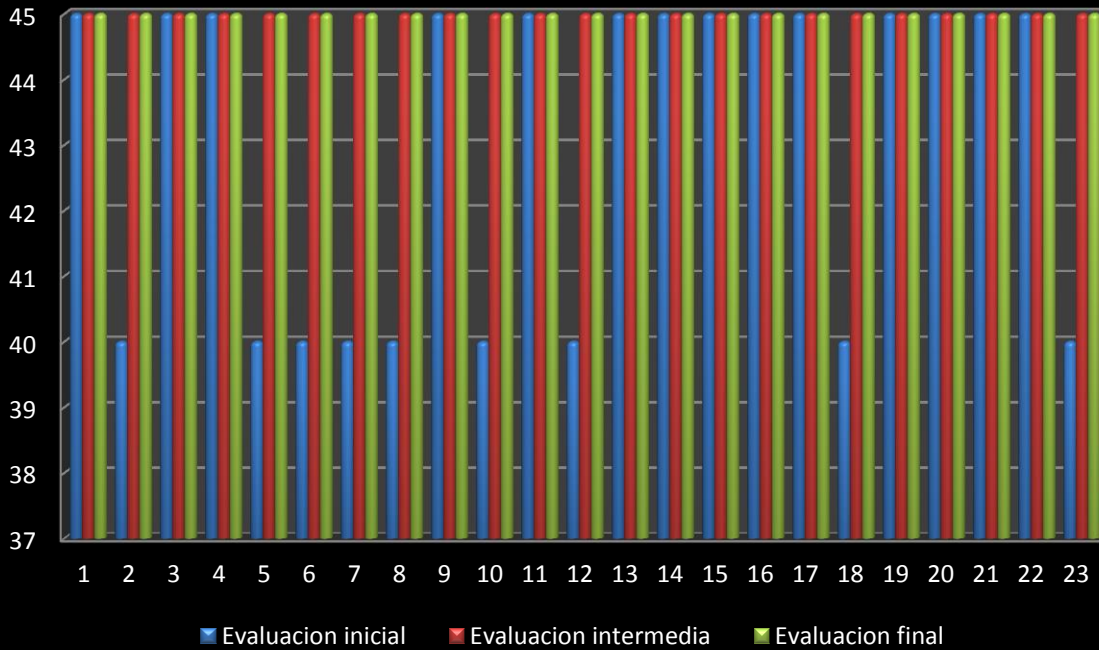
Interpretación: Como el estadístico $t = 3.76$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Goniometría extensión de cuello**

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	43.04	45.00
Varianza	6.23	0.00
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson		
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-3.76	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 3.76$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

Gráfica 4 Goniometría extensión de cuello



Interpretación: en la gráfica se puede observar que en la evaluación inicial de extensión de cuello se evaluaron a 23 pacientes, entre los parámetros de 0- 40° - 45°.

En el parámetro de 0 a 40° se encontró a 9 pacientes que equivalen al 39%, así también se hallaron 14 pacientes entre el parámetro de 0 a 45° que comprenden el 61% del total de pacientes evaluados.

En la evaluación intermedia y final el 100% de los pacientes alcanzaron una flexión de 45° que es lo normal en la extensión de cuello.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Goniometría inclinación lateral derecha de cuello**

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación intermedia</i>
Media	41.96	44.78
Varianza	6.23	1.09
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.17	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	

Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-5.35	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

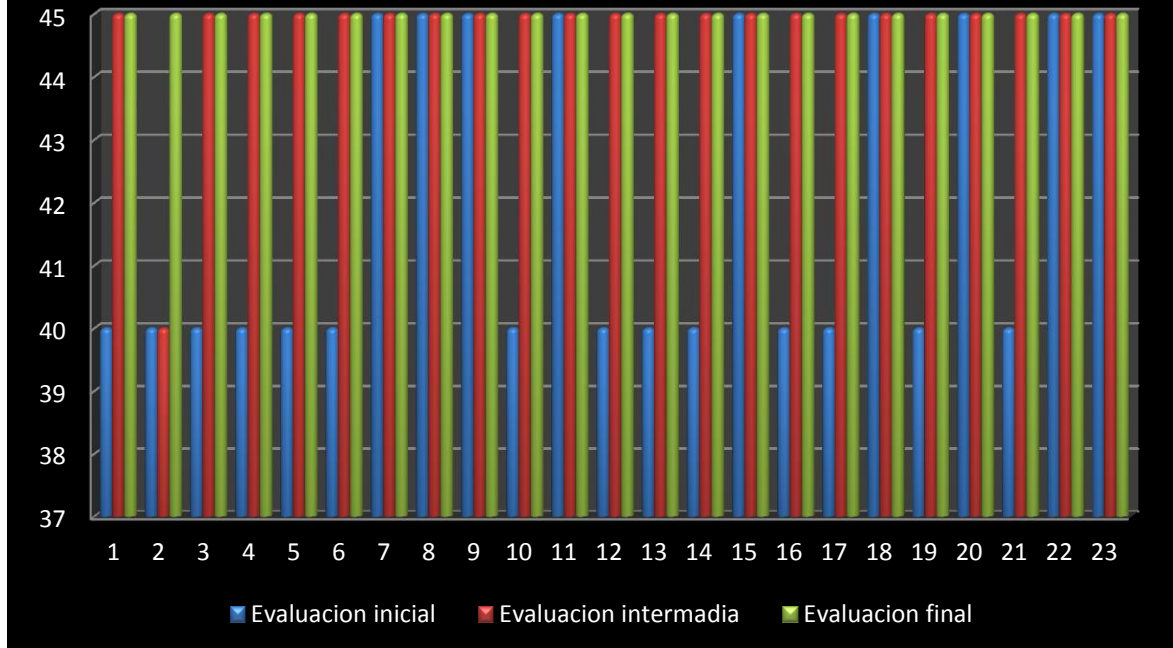
Interpretación: Como el estadístico $t = 5.35$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Goniometría inclinación lateral derecha de cuello**

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	41.96	45
Varianza	6.23	0
Observaciones	23.00	23
Coeficiente de correlación de Pearson		
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-5.85	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 5.85$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

Gráfica 5 **Goniometría inclinación lateral derecha de cuello**



Interpretación: en la gráfica se puede observar que en la evaluación inicial de la inclinación lateral derecha de cuello se evaluaron a 23 pacientes, entre los parámetros de 0- 40° - 45°.

En el parámetro de 0 a 40° se encontró a 14 pacientes que equivalen al 61%, así también se hallaron 9 pacientes entre el parámetro de 0 a 45° que comprenden el 39% del total de pacientes evaluados.

En la evaluación intermedia se encontró a un paciente entre el parámetro de 0 a 40° que comprende el 4% y 22 pacientes en el rango de 0 a 45° que suman el 96% del total de los pacientes evaluados y en la evaluación final el 100% de los pacientes alcanzaron el parámetro de 0 a 45° que es lo normal en la inclinación lateral derecha de cuello.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Goniometría inclinación lateral izquierda de cuello**

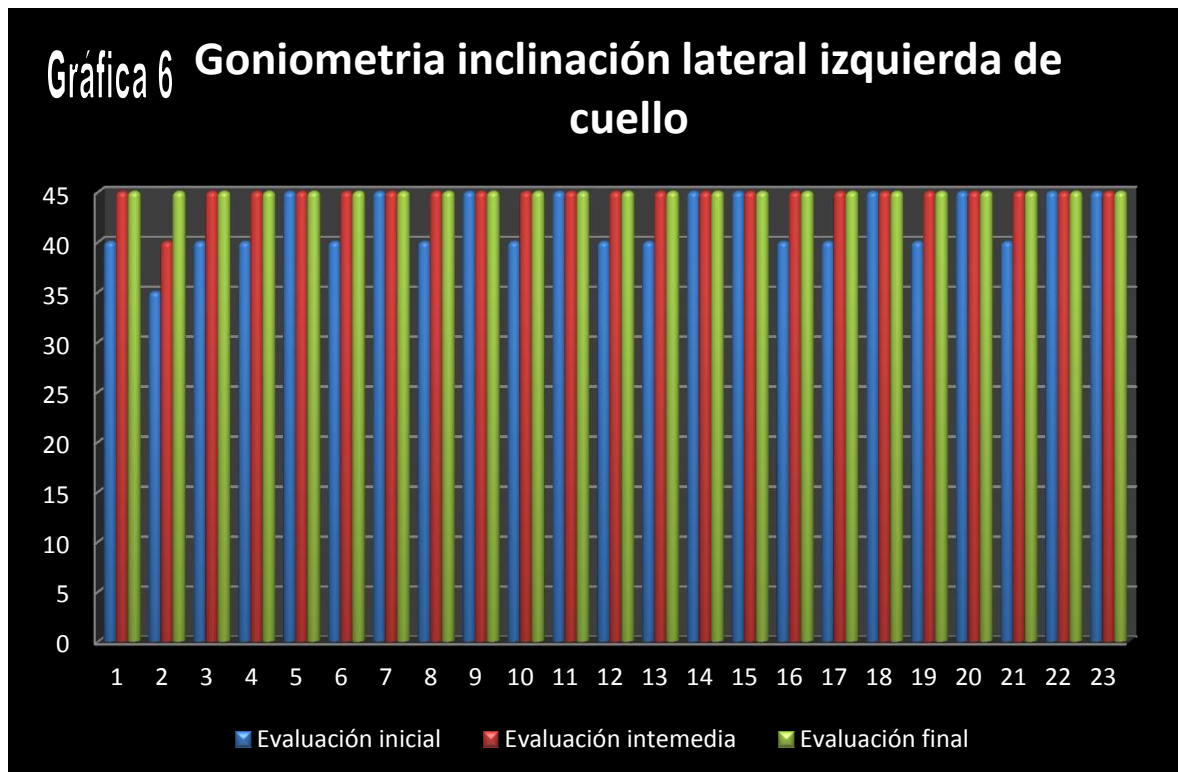
	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación intermedia</i>
Media	41.96	44.78
Varianza	8.50	1.09
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.52	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-5.35	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 5.35$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Goniometría inclinación lateral izquierda de cuello**

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	41.96	45.00
Varianza	8.50	0.00
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson		
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-5.01	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 5.01$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.



Interpretación: en las gráficas se puede observar que en la evaluación inicial de la inclinación lateral izquierda de cuello se evaluaron a 23 pacientes, entre los parámetros de 0 -35° - 45°.

En lo que corresponde a la evaluación inicial se halló a un paciente entre el parámetro de 0 a 35° que significa el 4%, también se encontraron 12 pacientes en el rango de 0 a 40° que asciende al 52% y en el rango de 0 a 45° se hallaron a 10 pacientes que comprenden el 43% del total de pacientes evaluados.

En la evaluación intermedia se encontró a un paciente entre el parámetro de 0 a 40° que comprende el 4% y 22 pacientes en el rango de 0 a 45° que suman el 96% del total de los pacientes evaluados y en la evaluación final el 100% de los pacientes alcanzaron el parámetro de 0 a 45° que es lo normal en la inclinación lateral izquierda de cuello.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Rotación derecha de cuello**

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación intermedia</i>
Media	61.09	67.83
Varianza	20.36	10.97
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.62	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-9.05	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

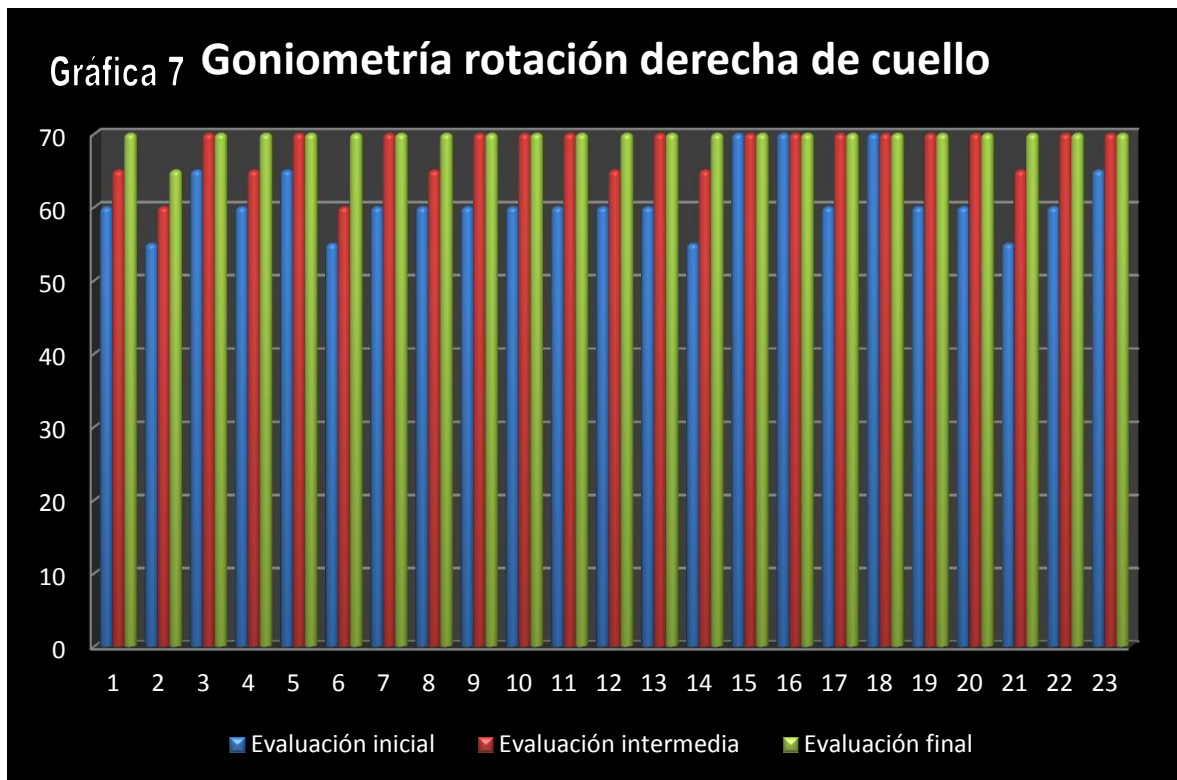
Interpretación: Como el estadístico t = 9.05 es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 . La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Rotación derecha de cuello**

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	61.09	69.78
Varianza	20.36	1.09
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.29	

Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-9.65	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico t = 9.65 es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.



Interpretación: en la gráfica se puede observar que en la evaluación inicial de la rotación derecha de cuello se evaluaron a 23 pacientes, entre los parámetros de 0- 55°- 70°.

En la evaluación inicial de la rotación derecha de cuello se hallaron 4 pacientes en el rango de 0 a 55° que equivale al 17% de los pacientes evaluados, en el rango de 0 a 60° se encontraron a 13 pacientes que comprenden el 57%, también en el rango de 0 a 65° se encontraron 3 paciente que comprenden el 13% y en el rango de 0 a 70° se hallaron 3 pacientes que comprenden el 13% de los pacientes evaluados.

En la evaluación intermedia de la rotación derecha de cuello se hallaron 6 pacientes en el rango de 0 a 65° que equivale al 26% de los pacientes evaluados, en el rango de 0 a 60° se encontraron a 2 pacientes que comprenden el 9%, también en el rango de 0 a 70° se encontraron 15 pacientes que comprenden el 65% de los pacientes evaluados.

En la evaluación final de la rotación derecha se halló 1 paciente en el rango de 0 a 65° que equivale al 4% de los pacientes evaluados y en el rango de 0 a 70° se encontraron a 22 pacientes que comprenden el 96% de los pacientes evaluados que alcanzaron los grados normales de la rotación derecha de cuello.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Rotación izquierda

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación intermedia</i>
Media	61.74	68.26
Varianza	15.02	8.20
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.49	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-8.90	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

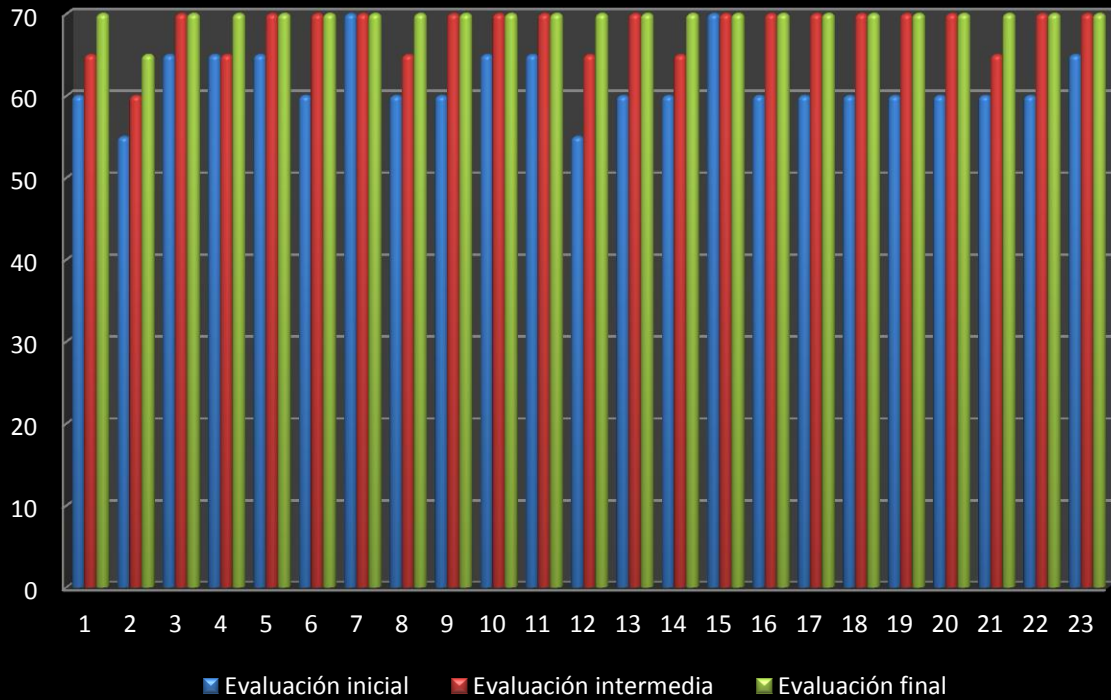
Interpretación: Como el estadístico $t = 8.90$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

**Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Rotación izquierda de cuello**

	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	61.74	69.78
Varianza	15.02	1.09
Observaciones	23.00	23.00
Coeficiente de correlación de Pearson	0.38	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-10.68	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Interpretación: Como el estadístico $t = 10.68$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.07, estadísticamente se comprueba la efectividad de la terapia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

Gráfica 8 Goniometría rotación izquierda de cuello



Interpretación: en la gráfica se puede observar que en la evaluación inicial de la rotación izquierda de cuello se evaluaron a 23 pacientes, entre los parámetros de 0-55°- 70°

En la evaluación inicial de la rotación izquierda se hallaron 2 pacientes en el rango de 0 a 55° que equivale al 9% de los pacientes evaluados, en el rango de 0 a 60° se encontraron a 13 pacientes que comprenden el 57%, también en el rango de 0 a 65° se encontraron 6 paciente que comprenden el 26% y en el rango de 0 a 70° se hallaron 2 pacientes que comprenden el 9% de los pacientes evaluados.

En la evaluación intermedia de la rotación izquierda de cuello se halló un paciente en el rango de 0 a 60° que equivale al 4%, y a 6 pacientes en el rango de 0 a 65° que equivale al 26% de los pacientes evaluados, en el rango de 0 a 70° se encontraron a 16 pacientes que comprenden el 70% de los pacientes evaluados.

En la evaluación final de la rotación derecha de cuello se halló 1 paciente en el rango de 0 a 65° que equivale al 4% de los pacientes evaluados, en el rango de 0 a 70° se encontraron a 22 pacientes que comprenden el 96% de los pacientes evaluados que alcanzaron el rango normal de la rotación derecha de cuello.

De esta manera se acepta la hipótesis alterna H1: La termoterapia en la modalidad de empaque y la estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Dentro de cada centro hospitalario se debe contar con una atención a personal que labora en dicho centro, formando como parte importante el actuar del fisioterapeuta, utilizando técnicas propias de fisioterapia que son esenciales en los tratamientos de cervicalgias causadas por jornadas largas y extenuantes manteniendo ciertas posiciones que desencadenan una serie de dolores por malas posturas, tomando en cuenta que se manejan horas excesivamente prolongadas y con un número proporcionado de atención al público, sin embargo con una atención especializada con técnicas descritas en el trabajo presente, se puede comprobar que pueden mejorar sus condiciones físicas, laborales y sociales. Se estableció como propósito principal investigar los efectos fisioterapéuticos de la aplicación de la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor donde se obtuvo resultados a corto, mediano y largo plazo con el propósito de mejorar la calidad de vida física.

La investigación está conformada por 46 pacientes divididos en dos grupos que trabajan en el área administrativa que presentan una carga estática muscular a consecuencia de la cervicalgia, estadística que fue recolectada en el Hospital Regional San Juan de Dios de los cuales se tomó la población al 100%, con un nivel de confianza de 95% de 23 pacientes a quienes se les aplicó el tratamiento de fisioterapia para mejorar el dolor y la carga excesiva de tensión a nivel cervical.

Se realizó un estudio titulado Relación entre diversos factores epidemiológicos y el tratamiento de los síndromes dolorosos cervicales, trabajó con una muestra de 109 pacientes referidos al servicio de fisioterapia Antequera, Málaga en donde el tratamiento fue individualizado según edad, tipo de trabajo y género en donde incluía la combinación de técnicas de fisioterapia como microondas, infrarrojos, ultrasonido, TENS, masoterapia, tracción cervical y cinesiterapia. La opción más utilizada fue la combinación de termoterapia, masoterapia, cinesiterapia, electroterapia (TENS) y tracción con una medida de 20 sesiones. A 50 pacientes se les aplicó fisioterapia y

fármacos y a los otros 59 solo fisioterapia observando que la fisioterapia se mostró altamente eficaz. **(7)**

Según la experiencia y los resultados obtenidos en el trabajo de campo, se puede compartir la opinión del autor con una atención individualizada durante la evaluación y el tratamiento, aunque la aplicación de 20 sesiones es demasiado, según los resultados obtenidos durante el transcurso del desarrollo del trabajo de campo, se logró disminuir el dolor con la aplicación de 10 sesiones obteniendo resultados favorables sin la necesidad de aplicar más sesiones. Consiguiendo la disminución del dolor cervical y de esta manera comprobando los efectos del tratamiento de fisioterapia.

También se realizó un estudio titulado Atención primaria en cervicalgia mecánica con estimulación nerviosa transcutánea frente a terapia manual, atendidos en unidades de fisioterapia de atención primaria (UFAP) en Madrid, en el estudio se incluyeron a 90 pacientes en los que aleatoriamente 43 recibieron estimulación nerviosa transcutánea, el objetivo del estudio era observar los efectos de la electroestimulación nerviosa transcutánea en la disminución de la intensidad del dolor en pacientes con cervicalgia mecánica subaguda o crónica atendidos en unidades de fisioterapia de atención primaria (UFAP). Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: La diferencia en la intensidad del dolor antes-después fue de 21,83% (intervalo de confianza [IC] del 95%), se concluye en dicho estudio que se ha observado una reducción en la intensidad del dolor percibida por los pacientes. **(8)**

En base a lo expuesto anteriormente, según los datos obtenidos en el proceso de la investigación la colocación de la estimulación nerviosa transcutánea en cervicalgias de origen mecánico los resultados revelaron que a 23 pacientes evaluados 2 presentaron un dolor de 10 que comprenden el 9%, 3 pacientes con un dolor de 9 que comprenden el 13%, 4 pacientes con un dolor de 8 que comprenden el 17%, 5 pacientes con un dolor de 7 que comprenden el 22%, 3 pacientes con un dolor de 6 que comprenden el 13%, 5 pacientes con un dolor de 5 que comprenden 22%, 1 paciente con un dolor de 4 que comprende el 4%.

En la evaluación intermedia de la escala del dolor se hallaron 6 pacientes con un dolor de 4 que comprende el 26%, 9 pacientes con un dolor de 3 que comprende el 39%, 6 pacientes con un dolor de 2 que comprende el 26%, 1 paciente con un dolor de 1 que comprende el 4% y 1 paciente con un dolor de 0 que comprende el 4 % de los pacientes evaluados. En la evaluación final de la escala del dolor se hallaron 4 pacientes con un dolor de 2 que comprende el 17%, 13 pacientes con un dolor de 1 que comprenden el 57%, 6 pacientes con un dolor de 0 que comprenden el 26% de los pacientes evaluados que alcanzaron los grados normales de la escala del dolor. Se concluye que se observó una reducción del dolor viendo las diferencias favorables en cada etapa del tratamiento.

Se realizó otro estudio titulado Compresas calientes y compresas frías son igualmente eficaces para el tratamiento del dolor de cuello y espalda en el instituto Mexicano del Seguro Social. Con una muestra de 60 pacientes adultos que acudieron a un servicio universitario de urgencias con dolor agudo en el cuello o espalda donde fueron aleatorizados a la aplicación de compresas calientes o bolsas de hielo en la zona lesionada durante 30 minutos. Los pacientes calificaron el dolor en una escala visual analógica de 0 a 10. La disminución media en las puntuaciones de dolor después del tratamiento fue estadísticamente significativa en ambos grupos. El 80% de pacientes en cada grupo expresaron el deseo de utilizar en el futuro el tratamiento con compresas.

(9)

Las personas con las que se tuvo la oportunidad de trabajar durante el proceso de investigación en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, calificaron el dolor a través de una escala visual de 0 a 10. La mayoría indicó una gran satisfacción por la utilización del empaque caliente ya que este producía un efecto de relajación no solo a nivel cervical sino psicosomático que manifestaron los pacientes, esto contribuyó a mejorar el estado físico de los trabajadores del área administrativa. Todos quedaron con la gran satisfacción de los efectos producidos por el empaque caliente expresando el deseo de utilizar en algún momento este medio físico.

Se realizó un estudio titulado Efectividad de la terapia manual frente al TENS en el estado funcional de los pacientes con cervicalgia mecánica de la universidad de extremadura en las unidades de fisioterapia 1,3, 7 y 9 de la comunidad de Madrid, la intervención consistió en 10 sesiones de 30 a 60 minutos en días alternos y una duración total de aproximadamente un mes, en el grupo de terapia manual se aplicaron la técnica neuromuscular, estiramientos postisométricos, espray y estiramiento y la técnica de Jones, en el Grupo tens se utilizó el aparato de tensmed911 portátil digital de Enraf-nonius con una frecuencia de 80 Hz, una duración de fase de 150 μ s y amplitud ajustada a todos los pacientes de ambos grupos se les enseñaron ejercicios isométricos y de movilización, así como cuidados posturales a realizar en su domicilio. Se realizó un análisis por protocolo de la efectividad de las técnicas de estudio, así como del porcentaje de éxito, de la satisfacción de los pacientes y de los efectos adversos, en cada grupo y entre los grupos de intervención, tanto a corto como a medio plazo. Resultados un total de 90 pacientes fueron incluidos en el estudio, 47 en el grupo terapia manual y 43 en el grupo tens. Las intervenciones que se centran en la recuperación de la función son relativamente más efectivas que las intervenciones que no tienen este enfoque.

En base a lo anterior se concuerda con el procedimiento de la aplicación de 10 sesiones y el tiempo que duró la sesión, colocando el tratamiento en días alternos iniciando en las primeras 5 sesiones con una frecuencia de 100Hz y una duración de fase de 200 μ s y modalidad continua siendo la intensidad de acuerdo a la sensibilidad del paciente, aplicando en las últimas 5 sesiones 130Hz y una duración de fase de 250 μ s y modalidad continua logrando efectos de mayor relajación y disminución del dolor, se comparte la información dada al paciente en base a la higiene de columna acerca de los cuidados posturales que debe tener en su domicilio y sobre todo en el área laboral. Con el propósito de una atención individualizada abarcando varios aspectos para una rehabilitación integral y funcional de los pacientes.

También se realizó un estudio titulado Disminución del dolor en cervicalgias mediante la aplicación de microcorrientes, en la unidad de Biofísica y física medica en el

departamento de fisioterapia de la Universidad de Valencia, Valencia, España. En el estudio se incluyeron a 20 pacientes con cervicalgia aguda y crónica tratados exclusivamente con microcorriente, la valoración del dolor fue mediante la escala analógica visual (EVA) antes y después del tratamiento. El valor de la EVA antes del tratamiento fue de 65,45 % y el valor después del tratamiento fue de 21,90 % la duración del tratamiento fue de 3-5 semanas las ventajas observadas en el estudio fueron la rapidez de recuperación funcional del paciente, ausencia de efectos secundarios y contraindicaciones, facilidad de aplicación y sensación agradable para el paciente, así como una muy buena relación beneficio/coste. **(11)**

Al concluir con el trabajo de campo en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios se observó la gran importancia de la atención a problemas de cervicalgia mediante la utilización de estimulación eléctrica ya que se observaron efectos beneficiosos recuperando al paciente de manera rápida y funcional, no se observó ningún efecto secundario ni ninguna contraindicación durante el proceso de colocación al contrario los efectos fueron de disminución del dolor, relajación por la sensación agradable que produjo en el paciente logrando con esto un buen desempeño en el área laboral y sin presentar ningún dolor el cual disminuyó en todos los pacientes, según los datos obtenidos en la evaluación inicial, intermedia y final de este estudio.

De acuerdo con la anterior información, se comprobó la hipótesis alterna H1: la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor es efectiva en cervicalgias en el personal administrativo del HRO.

XII. CONCLUSIONES

1. Se evaluó al trabajador con cervicalgia a través de formatos y se le aplicó el tratamiento fisioterapéutico donde se comprobó que el tratamiento fue efectivo pues disminuyó el dolor a nivel cervical.
2. Se comprobó que la aplicación del protocolo de tratamiento establecido fue el adecuado ya que se aprovecharon los efectos fisiológicos del empaque caliente y la estimulación nerviosa transcutánea en los que se obtuvieron mejores resultados de analgesia.
3. Se observó que con una atención personalizada y el tratamiento de fisioterapia aplicado desde las primeras cinco sesiones se lograron ver efectos positivos y una disminución significativa del dolor.
4. Durante el tratamiento se logró que el trabajador alcanzara una relajación muscular a través del TENS y se colocó en base a la sensibilidad del paciente.
5. La combinación del empaque caliente y estimulación nerviosa transcutánea logró mayores efectos en la disminución del dolor en el área cervical.
6. Se observó la importancia de darles una previa información acerca de la importancia de mantener una higiene de columna para prevenir futuras molestias cervicales que afecten cotidianamente su estado físico, ya que ningún trabajador había recibido una plática acerca de las posturas correctas que se deben de tener.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Previo a la aplicación de un tratamiento en el área cervical por dolor se recomienda realizar las evaluaciones correspondientes para que el tratamiento sea efectivo.
2. Se recomienda el uso de empaque caliente y estimulación nerviosa transcutánea, pues se comprobó su efectividad al aplicarlo de esa manera.
3. Darle un tratamiento y atención inmediata a la cervicalgia para evitar que el dolor sea más fuerte y se vuelva un proceso crónico perjudicando su estado físico.
4. La aplicación del TENS debe ser en base al diagnóstico y parámetros de aplicación para lograr una relajación muscular, debe revisarse constantemente el equipo para verificar que se encuentre en buenas condiciones y antes de colocar los electrodos darle una breve explicación al paciente de la sensación que sentirá al momento que la estimulación nerviosa transcutánea sea aplicada.
5. Se recomienda utilizar dos técnicas de fisioterapia para lograr mayores efectos terapéuticos.
6. Que se le facilite al paciente un manual donde incluya información acerca de las posturas correctas que debe tener tanto en la vida cotidiana como en el área laboral y poder formarlas como un hábito que evitará posibles lesiones.

XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Cameron, M H.** Agentes físicos en rehabilitación, Barcelona España, editorial Elsiever. 2009. Pag. 153
2. **Plaja. J.** Analgesia por medios físicos. Madrid. Madrid editorial McGRAW-HILL/interamericana de España S.A.U. 2003. Pag. 90-110. 238-260. 336.
3. **Rodriguez, J. M.** Electroterapia en fisioterapia. España. Editorial medica Panamericana. 2,005. Pag. 241-266.
4. **Llaneza, F.J.** La ergonomía forense pruebas periciales en prevención de riesgos laborales. España, Editorial Lex nova S. A. 2007. Pag. 185
5. **Nordin, Et. Al.** Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. USA. 2004, Pag.286
6. **Oliveira, Et. Al.** Biomecánica de la columna vertebral consultado en la página consultado en el año 2013. Pag. 35. 2007.
7. **Diaz, Et. Al.** Relación entre diversos factores epidemiológicos y el tratamiento de los síndromes dolorosos cervicales, Universidad de la Rioja, 2004, disponible en www.dialnet.unirioja.es/servlet.
8. **Escorte, Et. Al.** terapia manual frente a electroestimulación nerviosa transcutánea, Madrid España, 2008, disponible en www.infodoctor.org:8080/uid
9. **Diane, M** Compresas calientes y compresas frías son igualmente eficaces para el tratamiento del dolor del cuello o la espalda, 2010, disponible en www.javortgon.wordpress.com
10. **Diaz, B** Efectividad de la terapia manual frente al Tens, Madrid, 2010, disponible en www.uah.es/estudios/postgrado
11. **Torres, Et. Al,** Disminución del dolor en cervicalgias mediante la aplicación de microcorrientes, Valencia, España, 2011, disponible en [/www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
12. **Achaerandio, L.** Iniciación a la práctica de la investigación, Guatemala, Magna Terra editores, 2010.
13. **León, J C.** Fisioterapia del servicio de gallegos de salud, España, editorial Mad, S.I. 2006. Pag. 283

14. **Frontera, W R.** Medicina deportiva clínica, Madrid España, editorial Elsevier S.A. 2008.
15. **Oliveira, Et. Al.** Biomecánica de la columna vertebral consultado en la página consultado en el año 2013. Pag. 35. 2007.
16. **Levin, J.** Fundamentos de estadística en la investigación social, México, Harper y Row Latinoamericana, 2005.
17. **Freund, Et. Al.** Estadística elemental, México, Ediciones Prentice Hall, 2004
18. **Taboadela, C H.** Goniometría, buenos aires, editorial ASOCIART S.A. ART. 2007. Pag. 57-59.
19. **Pacheco, Et. Al.** La columna vertebral nuestro eje vital, Barcelona España, editorial catalana de medicina, 2009. Pag, 3-8.
20. **Rabah, E.** Herramientas de evaluación del dolor, FEDELAT, 2003
21. **Giménez, Et. Al.** Dolor de columna vertebral consultado en la página www.semergen.es/semergen/microsites/semergendoc/columna.pdf, consultado en el año 2011. Pag. 53-58. Sin año.
22. **Kolt. GS.** Fisioterapia del deporte y ejercicio, Madrid España, editorial Elsevier. 2004.
23. **Netter, F.** Ortopedia, Barcelona España, editorial Masson S.A. 2007.
24. **De Alvear, M T.** Fundamentos de la medicina osteopática, buenos aires, argentina, editorial Medica Panamericana, S.A. 2006. Pag. 241-242.
25. **Baroca, E.** Estimulación nerviosa transcutánea consultado en la página www.efisioterapia.net, consultado el año 2011. 2007.
26. **Serra, Et. Al.** Fisioterapia en traumatología ortopedia y reumatología, Barcelona España, editorial MASSON S.A. 2003.
27. **Silva, J.** La cervicalgia, consultado en la página www.ellibrodeloespalda.com, consultado en el año 2011. 2004.
28. **Cobo, J A.** Valoración de las lesiones causadas en personas en accidentes, Barcelona España, editorial MASSON S.A. 2006.



XV. ANEXOS

ANAMNESIS

Nombre: _____

Edad: _____ Género: _____ Diagnóstico: _____

Dirección: _____

No. De teléfono: _____

Fecha de evaluación: _____

Fecha de nacimiento: _____

Nacionalidad: _____ Religión: _____

Estado civil: _____

Profesión: _____

Tipo de trabajo: _____

Horario de trabajo: _____

Padece algún tipo de enfermedad, especificar: _____

Recibe algún tratamiento, especificar: _____

Toma algún tipo de medicamento: _____

Padece de algún tipo de alergia: _____

En caso de emergencia llamar a: _____

Otros: _____



EVALUACION DE AMPLITUD ARTICULAR (ÁREA CERVICAL)

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Diagnostico: _____

Dirección: _____

Fecha de evaluación: _____

Amplitud articular

Flexión

flexión

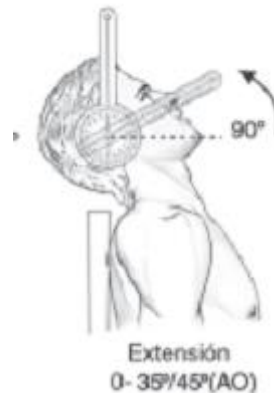
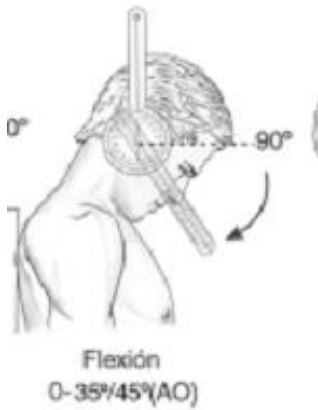
0-35°-45°

Extensión

Extensión

0-35°-45°

Flexión	Extensión





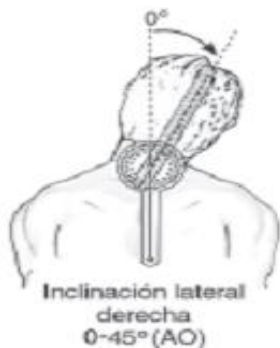
Inclinación lateral

Derecha

Derecha 0-45°
Izquierda 0-45°

Izquierda

Derecha	Izquierda



Rotación

Derecha

Derecha 0-60°-80°
Izquierda 0-60°-80°

Izquierda

Derecha	Izquierda



Formato realizado por: Maholy Tay, las imágenes fueron tomadas del libro, Taboadela, C.H. Goniometría. Buenos aires. ASOCIART SA. 2007



EVALUACION DE LA ESCALA DEL DOLOR

Nombre: _____

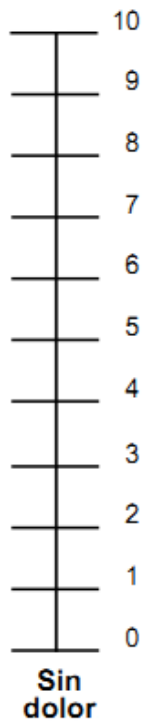
Edad: _____ Sexo: _____ Diagnostico: _____

Dirección: _____

Fecha de evaluación: _____

Instrucciones: por favor haga una marca en el número que mejor describe su actual nivel de dolor.

El dolor más terrible que se pueda imaginar



Observaciones:

Formato modificado por: Maholy Tay, tomado del documento, Guías del dolor FEDELAT. Dr. Rabah. E. Herramientas de evaluación del dolor.



EVALUACION DE LA ESCALA DEL DOLOR A LA PALPACION

Nombre: _____

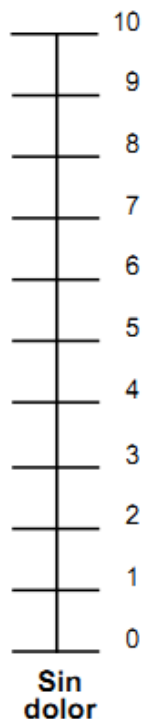
Edad: _____ Sexo: _____ Diagnostico: _____

Dirección: _____

Fecha de evaluación: _____

Dolor a la palpación (área cervical)

El dolor más terrible que
se pueda imaginar



Dolor irradiado

- a. A brazos: _____
- b. A cabeza: _____
- c. No se irradia: _____

Observaciones :

Formato modificado por: Maholy Tay, tomado del documento, Guías del dolor FEDELAT. Dr. Rabah. E. Herramientas de evaluación del dolor.



Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación fisioterapéutica

Título del protocolo: Efectos de la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea para disminuir dolor aplicado al personal administrativo con cervicalgia.

Investigador principal: F.T Karin Maholy Tay Arreola

Lugar donde se realizó el estudio: Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios.

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

1. El objetivo del estudio determinar los efectos terapéuticos de la aplicación de la termoterapia en la modalidad de empaque y estimulación nerviosa transcutánea aplicado a personal administrativo del HRO con cervicalgia.
2. Beneficios del estudio: Se ha realizado estudios en diferentes países donde han observado que ambos agentes físicos contribuyen a eliminar molestias a nivel cervical promoviendo una mejor calidad de vida laboral.
3. Procedimientos del estudio: Se iniciará con una hoja de evaluación que incluye datos personales, evaluación para medir la intensidad del dolor, el rango de movimiento, exploración y palpación para observar la presencia de espasmos a nivel cervical y algunas anotaciones del historial médico de importancia para la aplicación

del tratamiento fisioterapéutico. Seguidamente se dará inicio al tratamiento con la aplicación empaque caliente y la estimulación nerviosa transcutánea.

4. Riesgos asociados con el estudio: Ninguno.
5. Aclaraciones: Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.
6. Carta de consentimiento informado.

Yo _____

he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Firma o huella y fecha

Firma de testigo y fecha

Investigador

He explicado al Sr(a). _____

la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma y fecha



Lugar que el HRO cedió para la plática de higiene de columna



Espacio que el área de medicina física y rehabilitación del HRO cedió para realizar el tratamiento

Trifoliar de higiene de columna que se les brindo a los trabajadores

Alguna vez en nuestra vida hemos sufrido dolor en nuestra columna vertebral. Actualmente podemos observar que, en nuestros hábitos de vida tendemos cada vez más al sedentarismo. Es por ello necesario seguir unas normas básicas de higiene postural. Con el objetivo de mejorar la flexibilidad, conseguir un mejor desarrollo postural economizando energía y manteniendo saludable nuestro eje vital.

La columna vertebral es el eje del cuerpo, proporciona el soporte y protección a los elementos nobles del sistema nervioso central que discurren por ella.

En nuestras actividades de la vida diaria, nuestra columna vertebral es solicitada constantemente, tanto en la estática, como en la dinámica. Por este motivo, la postura o actitud que adopta nuestro cuerpo debe ser correcta y adecuada durante nuestras actividades cotidianas...

¿Por qué hacemos las cosas mal? Frecuentemente sufrimos dolores de espalda, tanto en el puesto de trabajo como en el desarrollo de otras actividades. Muchas veces nuestro ambiente de trabajo tanto laboral como doméstico es inadecuado: observar donde trabajas, cómo cocinas, cómo trasladas el peso, dónde duermes son, entre otras, una serie de preguntas que debemos formularnos para empezar a cambiar nuestra actitud y poner soluciones.

Otras normas para tomar en cuenta

- Para agarrar un objeto elevado: Evitar la hiperextensión cervical, es imprescindible usar una banqueta o una escalera.
- Descanso en el sofá, elegir la superficie adecuada.
- Escoba, aspiradores, la altura del polo debe tener un mango regulable. Con ello conseguiremos adaptarlo a cada altura y evitar el trabajo con la excesiva flexión del tronco que se produce si el mango es corto.
- En el caso que debemos trasladar varias bolsas, intentaremos distribuir la carga entre las dos extremidades.
- Traslado de pesos entre dos personas. Es mejor ir parando y descansando, que querer terminar lo antes posible.
- Al momento de conducir evitar llevar el asiento excesivamente recostado.
- Evitar la posición boca abajo ya que supone una sobrecarga para la región lumbar y sobre todo para la cervical.
- Elegir un colchón o un somier que permitan mantener una buena alineación de las partes del cuerpo.
- En la oficina en sedestación evitar a toda costa sostener el teléfono sin la ayuda de las manos. Si ello se realiza de forma continuada, provoca una sobrecarga cervical muy importante.

Higiene de Columna



Posturas Básicas

Sedestación Correcta:

Nos situamos en una silla que permita la flexión de extremidades inferiores. Las piernas reposan planas en el suelo, la región lumbar puede estar recostada o no en el respaldo del asiento, dependiendo de sus características. Respetamos las curvaturas naturales de nuestra espalda, las manos reposan sobre las piernas o sobre la mesa para evitar sobrecargar la región cervico-dorsal.



Bipedestación Correcta:

Consiste en repartir de forma uniforme desde los pies a la cabeza el peso de nuestro cuerpo. Situamos las pies separados con la misma medida que nuestras caderas, las rodillas semiflexionadas. Los hombros relajados, brazos a la altura del cuerpo, la mirada se dirige hacia el frente.



Cuando debemos pasar un largo periodo de tiempo en una posición estática de bipedestación, para mantener correctamente establecida la región lumbar, apoyamos un pie en una pequeña banqueta o tarambana alternando una pierna y la otra.



Acostado:

Las posiciones de elección serán boca arriba y posición fetal. Si nos encontramos boca arriba, pondremos un cojín pequeño bajo la región cervical, espalda alineada, piernas flexionadas. En la posición lateral debemos semiflexionar las rodillas, apoyar la cabeza sobre nuestro brazo o un cojín.



Posición al Momento de Conducir:

Correcta colocación del cuerpo a la hora de conducir un vehículo, la posición es cómoda, alineada, respeta las curvaturas naturales, la distancia entre el asiento y el volante permite una correcta colocación de la extremidad superior.



Manipulación de Cargas:

Debemos acercar la carga al cuerpo. Con ello conseguimos evitar la sobrecarga en la región cervico-dorsal, ya que el peso no es soportado por las extremidades superiores, sino que se reparte en las articulaciones.

La fuerza debe producirse por la acción de las extremidades inferiores:

Para proteger la columna debemos flexionar las rodillas, utilizar el tronco, movernos en bloques, acercar la carga al cuerpo antes de levantarla, y avanzar siempre para mantener el equilibrio.

Para levantar la carga, debemos realizar una extensión completa de las extremidades inferiores de forma lenta y controlada, para mantener rectitud y estabilizada la columna.

Traslado de Objetos:

(Acción de las Piernas)

La carga está próxima al cuerpo, que se comporta como un bloque estable. El traslado de la carga se produce gracias a la acción de las extremidades inferiores.

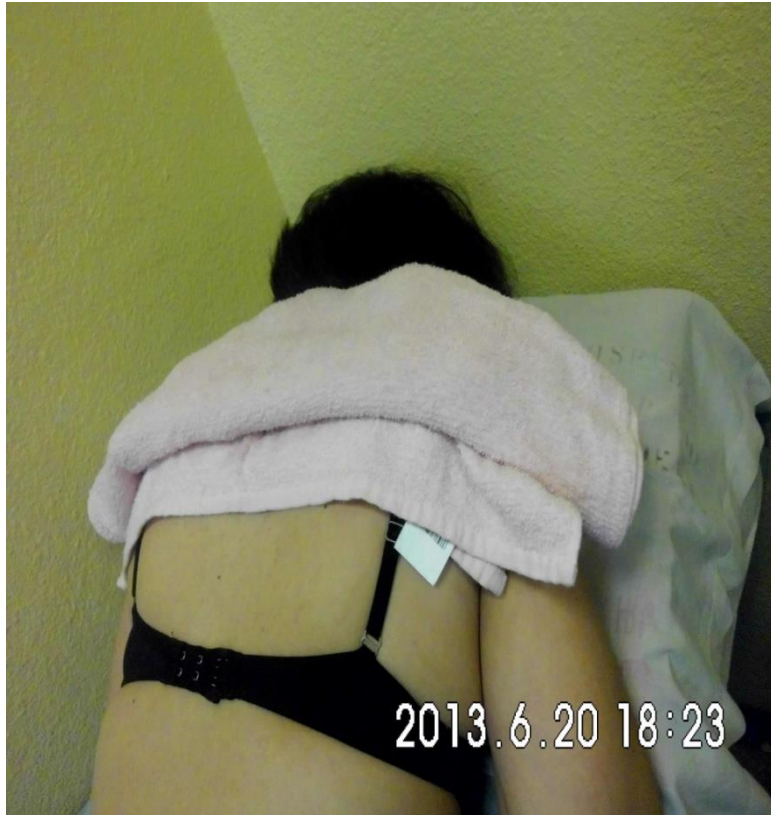
Sedestación Mantenido en una Oficina:

Correcta alineación de los segmentos corporales, así como la necesidad de levantarse y realizar una pausa activa cada 30-45 minutos para cambiar un poco la habitación y descansar.

En momentos de estar en sedestación se cumple, las extremidades superiores no se encuentran suspendidas, el ordenador debe estar a la altura adecuada, es decir, a la misma altura de los ojos, y el teclado en ángulo.

Información sacada del libro: Pacheco, Et. Al. La columna vertebral nuestro eje vital, Barcelona España, editorial catalana de medicina, 2009.

Tratamiento (empaques calientes)



Tratamiento (TENS)



Tesista: Karin Maholy Tay Arreola